T. MICKIEWICZ
A. ZUBKOW

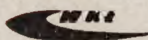
przekaźnikowe urządzenia nastawcze typu półblokowego

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI

mgr inż. TADEUSZ MICKIEWICZ, mgr inż. ANATOL ZUBKOW

656.257/259

PRZEKAŹNIKOWE URZĄDZENIA NASTAWCZE TYPU PÓŁBLOKOWEGO



WARSZAWA 1961

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI

Opracowanie wersji cyfrowej
Artur Palka

Okładkę projektował
Wojciech Wenzel

Książka omawia w sposób wyczerpujący urządzenia typu półblokowego. Autorzy zapoznają w niej czytelnika z ogólnymi zasadami tych urządzeń, jak również podają szczegółową analizę grup: wybierającej, zależnościowej, nastawczej i sygnalizacyjnej.

Książka jest przeznaczona dla monterów i techników zatrudnionych przy budowie i eksploatacji urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów systemu półblokowego.

Opiniodawcy:
mgr. inż. *Jerzy Nemec*
mgr inż. *Feliks Puderecki*

Redaktor merytoryczny:
mgr inż. *Janina Sobczyk*

Redaktor techniczny:
Bogdan Ciechanowicz

Korektor
Janina Steinborn

WYDAWNICTWA *KOMUNIKACJI i* ŁĄCZNOSCI, *Warszawa 1961*

Wydanie pierwsze. Nakład 3.500+180 egz. Ark. wyd. 16,3: druk. 17,5, w tym 7 wkl. Zamówienie TT/203/61-K 3353. Oddano do składania 24. XII. 60 r. Podpisano do druku 25. IV. 61 r. Druk ukończono w maju 1961 r. Papier ilustrac. V kl. 70 g 61×86 cm.

Toruńskie Zakłady Graficzne - Nr zam. 2-A-13

SPIS RZECZY

I. WSTĘP

1. Rozwój urządzeń przekaźnikowych

W nowoczesnych urządzeniach zabezpieczenia ruchu pociągów wykorzystano osiągnięcia współczesnej techniki, ze szczególnym uwzględnieniem automatyki i telemechaniki. Pozwoliło to na znaczne zwiększenie sprawności pracy stacji przy jednoczesnym zagwarantowaniu pełnego bezpieczeństwa ruchu.

Dawniej przy przeprowadzaniu pewnego procesu należało wykonać szereg czynności, obecnie praca człowieka ogranicza się do wykonania pojedynczych elementarnych czynności początkowych, gdyż później proces odbywa się już automatycznie. Jako przykład można tutaj przytoczyć przebiegowe nastawianie zwrotnic i sygnałów. Nastawianie pojedynczych zwrotnic uzależnionych w danym przebiegu, utwierdzanie przebiegu i nastawianie na semaforze sygnału zezwalającego na jazdę zostało ograniczone do naciśnięcia tylko dwóch przycisków lub dźwigienek wyznaczających przebieg.

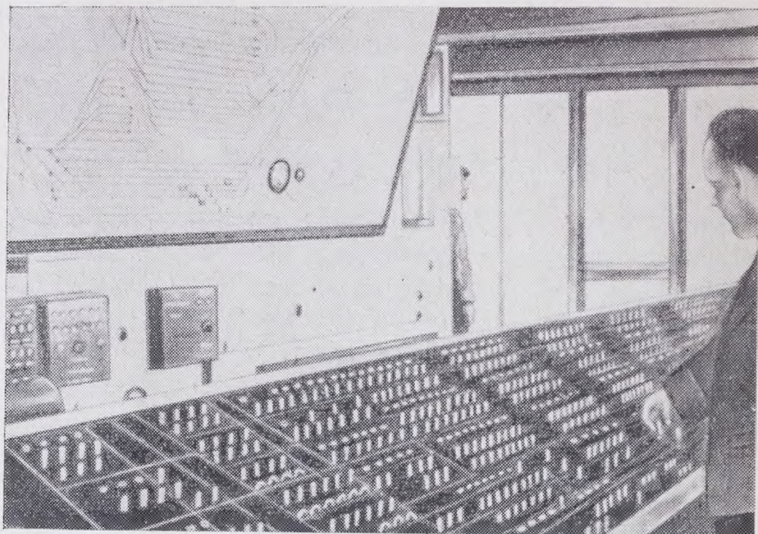
Reszta czynności odbywa się samoczynnie, a czas nastawienia przebiegu trwa zaledwie kilka sekund.

W urządzeniach typu przekaźnikowego wszystkie zależności pomiędzy zwrotnicami i sygnałami wykonane są na drodze elektrycznej za pomocą przekaźników. Z tego też względu nastawnice urządzeń przekaźnikowych zostały nazwane nastawnicami przekaźnikowymi.

W praktyce spotykane są różne typy nastawnic przekaźnikowych, często znacznie różniące się między sobą, zarówno co do konstrukcji, jak i co do rozwiązań schematowych.

Stosowane są więc nastawnice z oddzielnym planem świetlnym i osobnym pulpitem nastawczym (rys. 1). Na planie świetlnym znajdują się powtarzacze odpowiednich semaforów, tarcz, izolowanych odcinków zwrotnicowych oraz torowych itd. Natomiast

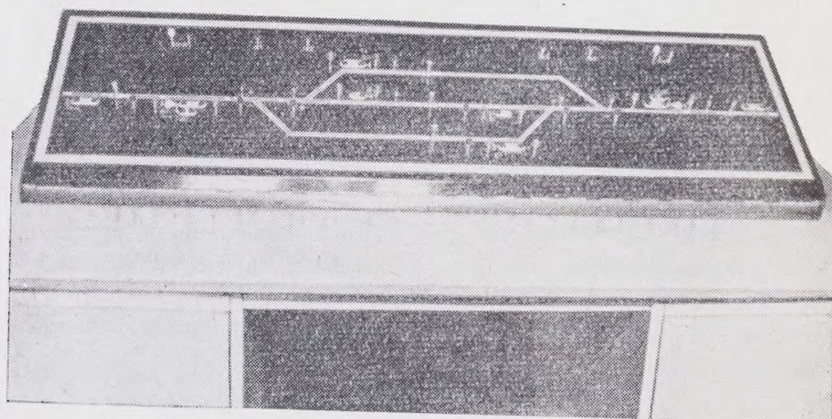
na pulpicie nastawczym umieszczone są przyciski lub dźwigienki zwrotnicowe do przestawiania pojedynczych zwrotnic, sygnałowe do nastawiania sygnałów lub przebiegowe do nastawiania od razu



Rys. 1. Nastawnica z osobnym planem świetlnym

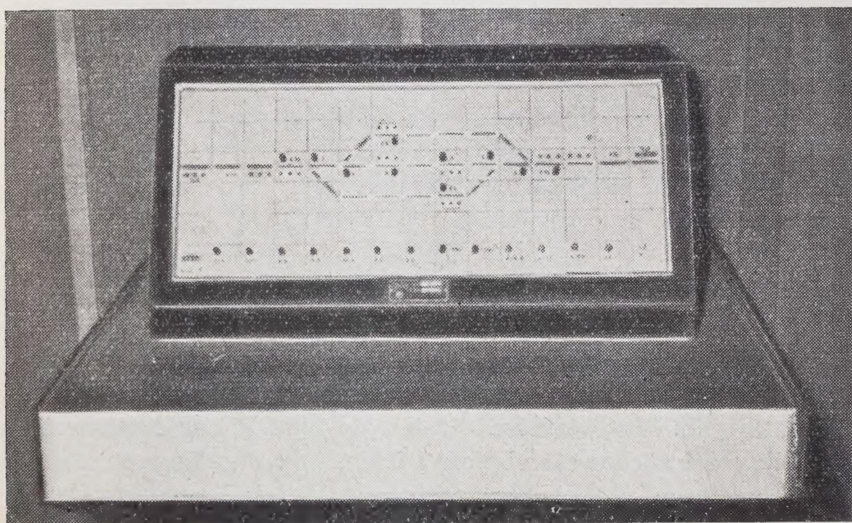
całych przebiegów. Cała praca stacji może być obserwowana przez nastawniczego na planie świetlnym.

Innym typem nastawnic przekaźnikowych, które znalazły obecnie szerokie zastosowanie na PKP, są tak zwane nastawnice prze-



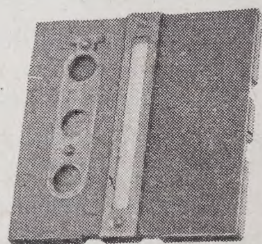
Rys. 2. Nastawnica pulpitowa

kaźnikowe pulpitowe (rys. 2). Na pulpicie umieszczony jest zarówno plan świetlny torów ze wszystkimi potrzebnymi powtarza-



Rys. 3. Pulpit kostkowy

czami, jak i przyciski lub dźwigienki do przestawiania zwrotnic i sygnałów lub nastawiania od razu całych przebiegów. Pulpit taki obsługiwany jest z pozycji siedzącej lub stojącej i wymiary jego powinny być tak dobrane, by obsługiwane elementy znajdowały się w zasięgu rąk nastawniczego.



Rys. 4. Płytka czołowa kostki z powtarzaczem semafora i odcinka izolowanego

Spotykane są rozmaite konstrukcje pulpitów nastawczych, wśród których szczególnie często stosowane są pulpity nastawcze kostkowe (rys. 3). Pulpit kostkowy składa się z typowych kostek, umieszczonych obok siebie. Kostki w zależności od swego przeznaczenia wyposażone są w elementy powtarzaczy sygnałów, odcinków izolowanych i inne oraz w przyciski lub dźwigienki zwrotnicowe, sygnałowe, przebiegowe lub pomocnicze (rys. 4).

Inne typy nastawnic przekaźnikowych nie są opisane, ponieważ wykraczałoby to poza zakres tematu książki.

Stosowane w Polsce nastawnice przekaźnikowe typu E i typu PB różnią się zarówno rozwiązaniami schematowymi, jak i założeniami ruchowo-technicznymi. Książka niniejsza poświęcona jest konstrukcji i rozwiązaniom schematowym w nastawnicach przekaźnikowych typu półblokowego, oznaczanych skrótem PB. Nazwę „półblokowy" wprowadzono ze względu na typowe zgrupowania przekaźników na stojakach, które tworzą w ten sposób układy podobne do bloków przekaźnikowych.

2. Zasadnicze cechy urządzeń przekaźnikowych typu PB

Nastawnice typu PB różnią się od nastawnic typu E zarówno pod względem warunków ruchowo-technicznych, jak i rozwiązań schematowych. Wprowadzenie nastawnic typu PB daje rozszerzone możliwości ruchowo-techniczne takie, jak: przebiegowe nastawianie zarówno przebiegów pociągowych, jak i manewrowych, utwierdzanie i samoczynne zwalnianie wszystkich przebiegów, dwustopniowe utwierdzanie przebiegów, sekcyjne zwalnianie przebiegów pociągowych i manewrowych oraz stosowanie wariantów przebiegów. Przez to ostatnie pojęcie należy rozumieć przebieg skierowany na ten sam tor, lecz różnymi drogami zwrotnicowymi.

P r z e b i e g o w e n a s t a w i a n i e z w r o t n i c i s y g n a ł ó w, zarówno przebiegów pociągowych jak i manewrowych, stanowi istotną cechę tych urządzeń. Mimo to jednak mogą być one dostosowane zarówno do przebiegowego, jak i do indywidualnego nastawiania. Przy przebiegowym nastawianiu zamiast indywidualnego przestawiania zwrotnic i sygnałów przestawia się je razem za pomocą dwóch przycisków. Poniżej opisany jest system PB z zastosowaniem przebiegowego nastawiania zwrotnic i sygnałów, ponieważ na tych stacjach, na których urządzenia te mają być stosowane, przewidziane jest zwykle nastawianie przebiegowe. Należy podkreślić, że przebiegowe nastawianie dotyczy również wszystkich przebiegów manewrowych, co wynika zarówno z wymagań ruchowych, jak i samej konstrukcji schematów.

Do nastawienia sygnału zezwalającego na jazdę nie stosuje się osobnego przycisku sygnałowego, lecz po przestawieniu zwrotnic

do właściwego położenia i zamknięciu ich następuje samoczynne nastawienie sygnału zezwalającego na jazdę.

Utwierdzanie i samoczynne zwalnianie przebiegów zastosowano zarówno do przebiegów pociągowych, jak i manewrowych. Nie powoduje to specjalnych utrudnień przy projektowaniu schematów, nie podraża ani też nie komplikuje urządzeń, ponieważ schematy te są w znacznym stopniu wspólne dla nastawiania przebiegów pociągowych i manewrowych.

Z konstrukcji schematów wynikają więc podobne cechy charakterystyczne obu rodzajów przebiegów.

Dwustopniowe utwierdzenie przebiegów należy rozumieć jako podział utwierdzenia przebiegu na dwie fazy. W pierwszej fazie następuje zamknięcie drogi przebiegu, a w drugiej właściwe jej utwierdzenie. Przed nastawieniem sygnału zezwalającego na jazdę następuje pierwsza faza utwierdzenia, tzw. zamknięcie drogi przebiegu. Zamknięcie uniemożliwia przestawienie zwrotnic uzależnionych w danym przebiegu lub też nastawienie przebiegów sprzecznych. Jeżeli pociąg nie znajduje się na odcinku zbliżania lub też nie znajduje się jeszcze na torze, z którego ma nastąpić wyjazd, wówczas przez cofnięcie sygnału zezwalającego na jazdę następuje również skasowanie zamknięcia zwrotnic uzależnionych w przebiegu i sprzecznych przebiegów. Jak z tego wynika, przy tym stopniu zamknięcia nie można przestawiać zwrotnic wchodzących w przebieg i przebiegi sprzeczne są wykluczone. Jednak można w każdej chwili skasować zamknięcie zwrotnic przez wyciągnięcie przycisku przebiegowego i cofnięcie sygnału zezwalającego na jazdę.

Natomiast druga faza, w której następuje utwierdzenie drogi przebiegu, zrealizowana jest wówczas, gdy po nastawieniu sygnału zezwalającego na jazdę pociąg lub skład manewrowy wjedzie na odcinek zbliżania lub tor, z którego ma nastąpić odjazd.

Zwolnienie utwierdzonej drogi przebiegu następuje samoczynnie po opuszczeniu przez pociąg lub skład manewrowy ostatniej zwrotnicy w drodze przebiegu. W przypadku gdy utwierdzona droga przebiegu nie zostanie zwolniona przez pociąg, może nastąpić ręczne zwolnienie przebiegu po zerwaniu plomby i naciśnięciu przycisku do ręcznego zwalniania. Przy utwierdzonej drodze przebiegu cofnięcie sygnału zezwalającego na jazdę przez wy-

ciągnięcie przycisku przebiegowego nie wywołuje zwolnienia drogi przebiegu.

S e k c y j n e z w a l n i a n i e p r z e b i e g ó w wynika z podziału całej drogi przebiegu na elementarne sekcje, składające się przeważnie z jednej lub kilku zwrotnic. Wszystkie sekcje, które wchodzą do całkowitej drogi przebiegu, znajdują się na pulpicie nastawczym pomiędzy przyciskiem określającym początek i przyciskiem określającym koniec przebiegu.

Każda sekcja wyposażona jest w przekaźniki do zamykania, utwierdzania i zwalniania przebiegów. Aby można było nastawić sygnał zezwalający na jazdę, uprzednio musi nastąpić zamknięcie wszystkich sekcji elementarnych, stanowiących część nastawianego przebiegu. Utwierdzenie przebiegu, stanowiące ostatnią czynność przed mającym się odbyć przebiegiem, następuje równocześnie dla wszystkich elementarnych sekcji, z których składa się nastawiany przebieg i nie jest kontrolowane. Brak kontroli powoduje konieczność stosowania przekaźników wysokiej jakości, gwarantujących pewność działania.

Każda sekcja ma osobne przekaźniki do zwalniania przebiegu i wobec tego każda sekcja zwalniana jest osobno po minięciu jej przez ostatnią oś pociągu. Po zwolnieniu sekcji, która powodowała sprzeczność dwóch różnych przebiegów, może być już nastawiony następny przebieg, bez konieczności czekania na zwolnienie całej drogi przebiegu, tzn. wszystkich sekcji. Oczywiście rozwiązanie takie znacznie zwiększa przepustowość stacji przy równoczesnym zachowaniu wszystkich wymaganych warunków bezpieczeństwa. Ponieważ każda sekcja jest osobno utwierdzana, przewiduje się doraźne zwalnianie każdej sekcji za pomocą plombowanego przycisku doraźnego zwalniania.

W a r i a n t y p r z e b i e g ó w wprowadzono w tym celu, by można było dla wjazdu lub wyjazdu wykorzystać różne przejścia zwrotnicowe i w ten sposób usprawnić pracę stacji. Jeżeli więc na przykład na stacji istnieje kilka różnych przejść zwrotnicowych dla wjazdu na dany tor przyjazdowy, można do tego celu wykorzystać różne przejścia zwrotnicowe. Wprowadzono więc przyciski wariantu, wyznaczające przejścia, po których ma odbyć się przebieg. Warianty przebiegów wykorzystuje się w przypadku uszkodzenia na przykład izolacji torów, prowadzenia robót drogowych

lub w razie innych przeszkód przy nastawianiu drogi przebiegu.

Przyciski do indywidualnego przestawiania zwrotnic zgrupowane są u dołu lub u góry pulpitu albo też przy każdej zwrotnicy. Sygnał zezwalający na jazdę nastawia się w podobny sposób, jak przy nastawianiu przebiegowym, to znaczy przez naciśnięcie przycisków początkowego i końcowego, po uprzednim indywidualnym przestawieniu zwrotnic.

Przyciski do indywidualnego przestawiania zwrotnic używane są w przypadku usterek w działaniu urządzeń przebiegowego nastawiania zwrotnic lub przy prowadzeniu manewrów nie zorganizowanych.

W urządzeniach PB wszystkie przebiegi manewrowe odbywają się w zasadzie w sposób zorganizowany. W rejonach, w których zachodzi konieczność prowadzenia manewrów nie zorganizowanych, stosuje się lokalne przestawianie zwrotnic.

W przebiegach pociągowych kontrolowany jest stan wszystkich odcinków izolowanych, po których odbywa się jazda.

W przebiegach manewrowych, podobnie jak w przebiegach pociągowych, kontrolowany jest stan odcinków izolowanych, po których odbywa się jazda, z wyjątkiem izolowanych odcinków torów postojowych, odstawczych, ładunkowych, przyjazdowo-odjazdowych i żeberek odstawczych lub ładunkowych. Kontrola odcinków izolowanych trwa do czasu minięcia tarczy manewrowej przez początek składu manewrowego.

Wskazanie na semaforze zmienia się na „Stój" z chwilą wjechania pierwszej osi pociągu na odcinek izolowany znajdujący się za semaforem

Wskazanie na tarczy manewrowej zmienia się na „Przetaczanie zabronione" z chwilą, gdy cały skład manewrujący przejedzie poza tarczę manewrową, to znaczy gdy zostanie zwolniony odcinek izolowany, znajdujący się przed tarczą manewrową. W ten sposób, w przypadku gdy skład manewrowy jest pchany przez lokomotywę, wskazanie tarczy manewrowej zmieni się z zezwalającego na zabraniające przetaczania dopiero wtedy, gdy tarczę tę minie lokomotywa.

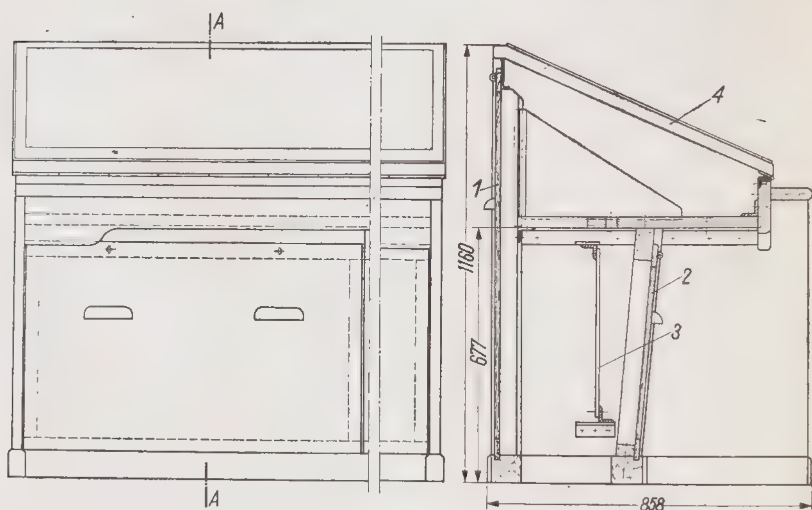
Wymienione tu zostały tylko zasadnicze cechy urządzeń przekaźnikowych typu PB, ponieważ inne cechy tego systemu podane będą przy analizowaniu poszczególnych schematów połączeń.

II. APARATURA URZĄDZEŃ PRZEKAŹNIKOWYCH TYPU PB

1. Konstrukcja nastawnic

Typ nastawnicy pulpitowej opisany poniżej nie jest nierozerwalnie związany z konstrukcją nastawnic przekaźnikowych typu PB. W innych krajach stosowane są również nastawnice z osobnym pulpitem nastawczym i umieszczonym obok niego planem świetlnym. Ponieważ jednak na PKP stosuje się obecnie pulpit nastawczy stanowiący całość z planem świetlnym, przeto zostanie omówiony ten typ nastawnicy.

Nastawnica (rys. 5). wykonana jest w postaci biurka z pulpitem nastawczym, zawierającym schematyczny plan świetlny stacji



Rys. 5. Nastawnica pulpitowa stosowana na PKP
1 — pokrywa tylna, 2 — pokrywa przednia, 3 — listwa zaciskowa, 4 — plan świetlny

wraz z przyciskami zwrotnicowymi, sygnałowymi, przebiegowymi i pomocniczymi.

Dla ujednolicenia konstrukcji pulpity nastawcze często są wykonywane z kostek. Taka konstrukcja pulpitu pozwala na łatwe wykonanie zmian związanych z przebudową lub rozbudową urządzeń na stacji.

Górna część pulpitu stosowanego na PKP nachylona jest pod

kątem 15÷30°, co ułatwia obsługę urządzeń. Przy pracach montażowych górna płyta pulpitu może być obracana o 60°, dzięki czemu uzyskuje się łatwy dostęp do wewnętrznych elementów nastawnicy.

Wysokość niższej części pulpitu wynosi około 80 cm, a wyższej 110 cm.

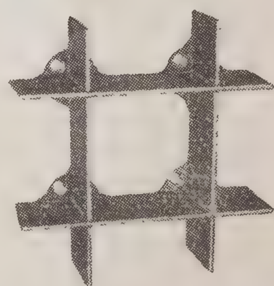
Ułożone obok siebie kostki o wymiarach powierzchni licowej 40×40 mm przedstawiają schematyczny układ torów stacyjnych wraz z powtarzaczami semaforów, tarcz i innych elementów.

Liczba kostek, a zatem i wielkość pulpitów, zależna jest od wielkości stacji, a różnorodność kostek od liczby różnorodnych fragmentów układu torów, typu rozjazdów, semaforów i tarcz oraz przycisków objętych jedną kostką.

Dla przykładu podaje się znormalizowane wymiary pulpitów nastawczych produkowanych przez Zakłady Wytwórcze Urządzeń Sygnalizacyjnych:

AP 1000 —	6 × 15	kostek	całkowity	wymiar	340 × 700	mm
AP 1001 —	12 × 30	„	„	„	580 × 1300	„
AP 1002 —	17 × 40	„	„	„	780 × 1700	„
AP 1003 —	22 × 50	„	„	„	980 × 2100	„
AP 1004 —	26 × 60	„	„	„	1140 × 2500	„
AP 1005 —	22 × 75	„	„	„	980 × 3110	„

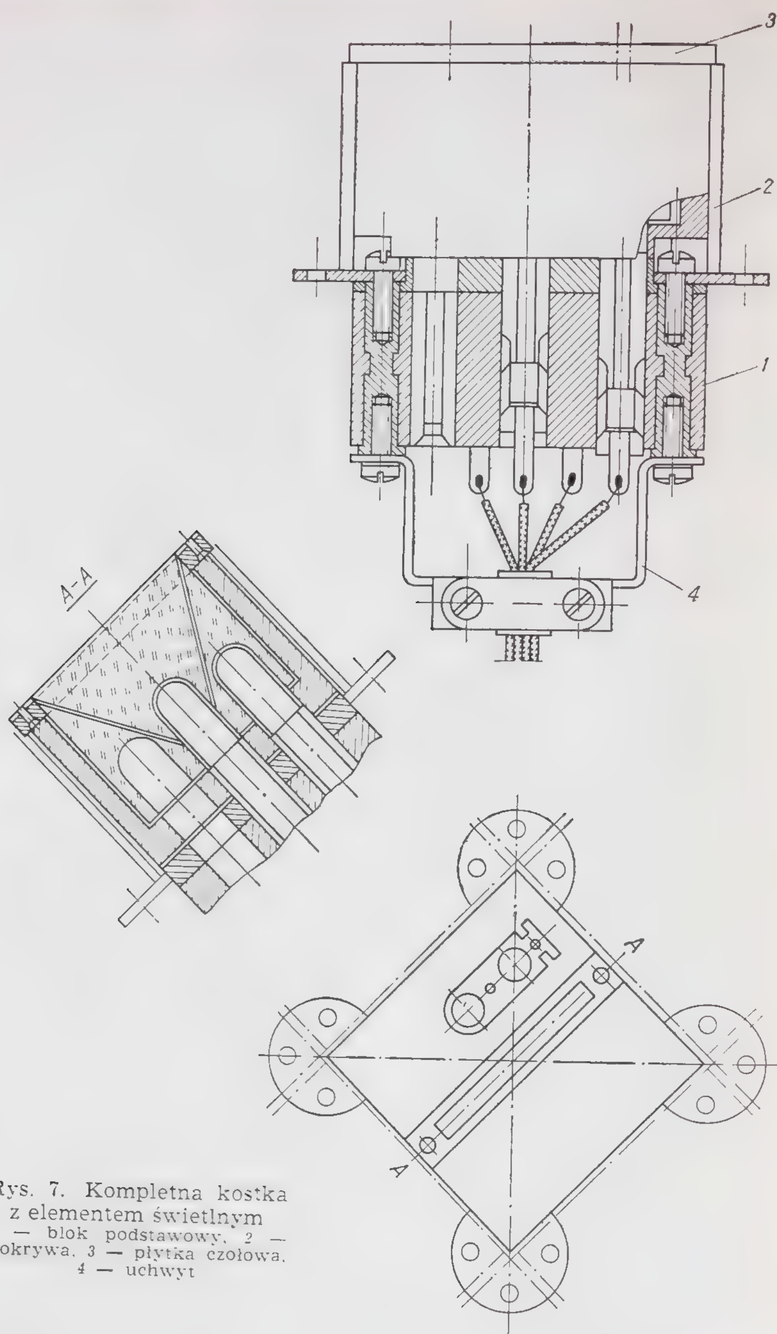
Plan świetlny skonstruowany jest w ten sposób, że w ramę pulpitu wbudowana jest kratownica, wykonana ze stalowej blachy. Oka tej kratownicy (rys. 6) odpowiadają wymiarom kostek 40×40 mm.


Rys. 6. Część kratownicy

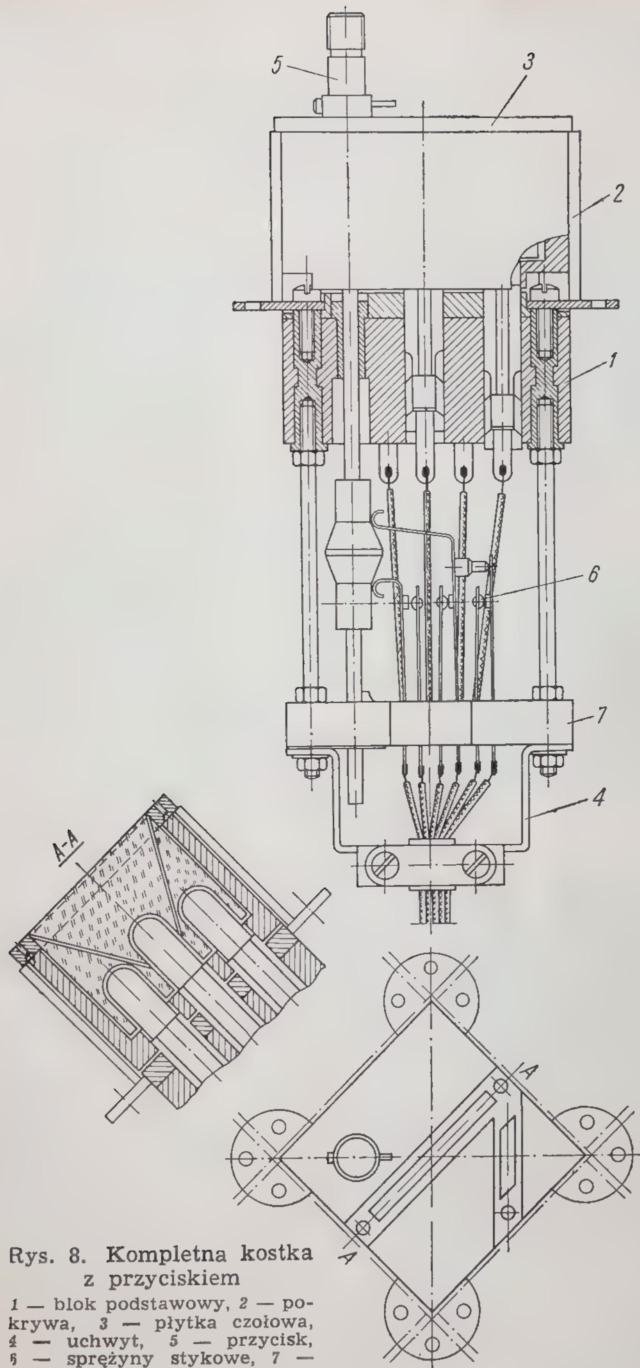
Kompletna kostka bez przycisku (rys. 7) składa się z bloku podstawowego *1*, pokrywy *2*, z płytką czołową *3* oraz uchwytu *4*. Natomiast kompletna kostka z przyciskiem (rys. 8) oprócz wyżej wymienionych elementów zasadniczych ma jeszcze przycisk *5* z zespołem sprężyn stykowych *6* i płytkę mocującą *7*.

Każda kostka może zawierać najwyżej 9 żarówek telefonicznych lub 8 żarówek i jeden przycisk albo też tylko licznik.

Liczba sprężyn stykowych w przyciskach dochodzi do 6 (rys. 9).



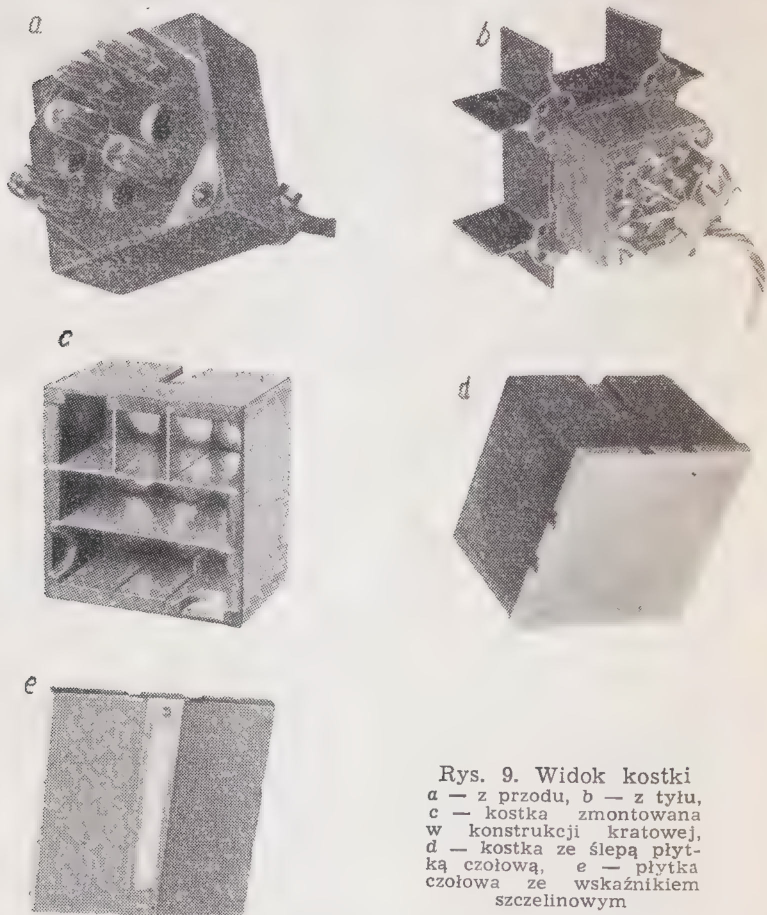
Rys. 7. Kompletna kostka z elementem świetlnym
1 — blok podstawowy, *2* — pokrywa, *3* — płytka czołowa, *4* — uchwyt



Rys. 8. Kompletna kostka z przyciskiem

1 — blok podstawowy, 2 — pokrywa, 3 — płytka czołowa, 4 — uchwyt, 5 — przycisk, 6 — sprężyny stykowe, 7 — płytka mocująca

Powtarzacze sygnałowe mogą mieć formę i kolory odpowiadające sygnałom świetlnym lub też mogą zawierać jedynie wskaźniki niezbędne do prawidłowego prowadzenia ruchu, np. zielony wskaź-



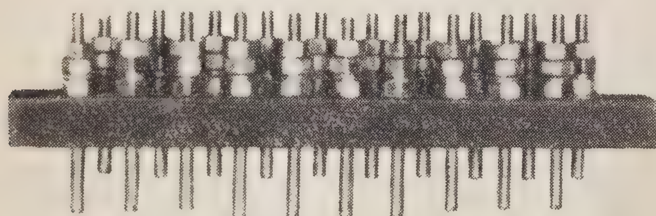
Rys. 9. Widok kostki
a — z przodu, *b* — z tyłu, *c* — kostka zmontowana w konstrukcji kratowej, *d* — kostka ze ślepą płytką czołową, *e* — płytka czołowa ze wskaźnikiem szczelinowym

nik zezwalający na jazdę (niezależnie od liczby różnych wskazań zezwalających na semaforze) i czerwony wskaźnik zabraniający.

Powtarzacze izolowanych odcinków zwrotnicowych i torowych wykonane są w postaci szczeliny (rys. 9). Szczelina ta jest oświetlona kolorem białym, gdy droga przebiegu jest zamknięta lub utwierdzona, a kolorem czerwonym — gdy na danym odcinku izolowanym znajduje się pociąg. W stanie zasadniczym szczelina

nie jest oświetlona. Do oświetlenia szczelin stosuje się żarówki na napięcie 24 V, a dla powtarzaczy sygnałowych — na napięcie 6 V. Różne napięcia stosuje się ze względu na to, że żarówki do oświetlenia szczelin zasilane są z osobnego transformatora, a żarówki do oświetlenia powtarzaczy sygnałowych zasilane są z zaczepów opornika włączonego szeregowo do obwodu zasilania żarówek sygnałowych.

Kostki mogą być wyjmowane z kratownicy za pomocą specjalnych uchwytów, natomiast żarówki mogą być wymieniane od czoła nastawnicy po odjęciu płytki czołowej.



Rys. 10. Listwa zaciskowa

W tylnej części biurka pulpitu nastawczego umocowane są listwy zaciskowe (rys. 10), do których dołączone są przewody od wszystkich wskaźników świetlnych i sprężyn stykowych przycisków lub liczników.

Numeracja kostek na pulpicie oraz przykładowe rozmieszczenie przycisków i powtarzaczy przedstawione jest na rysunku 11 *.

W celach orientacyjnych zostały wprowadzone przyciski kolorowe. Różne kolory odpowiadają następującym przyciskom:

1) kolor zielony — przyciski przebiegów pociągowych oraz przyciski wariantów,

2) kolor czerwony — przycisk blokady liniowej,

3) kolor biały — przyciski manewrowe oraz przyciski ogólne,

4) kolor czarny — przyciski zwrotnicowe, wykolejnicowe, rogatek oraz inne, nie wykazane tu przyciski.

Przyciski plombowane są również koloru czarnego.

Przestawianie indywidualne zwrotnic odbywa się za pomocą jednego trzypołożeniowego niestabilnego przycisku. Naciśnięcie

* Rysunek 11 umieszczony jest na końcu książki.

przycisku powoduje przestawienie zwrotnicy do położenia zasadniczego —, a wyciągnięcie przycisku do położenia przełożonego — .

O innych wskaźnikach i przyciskach umieszczonych na pulpicie mowa będzie w następnych rozdziałach.

2. Elementy nastawcze i wskaźniki świetlne

Wszystkie elementy nastawcze oraz wskaźniki świetlne stanowią integralną część różnych typów kostek i wobec tego nie występują w nastawnicach kostkowych jako elementy niezależne. Konstrukcja kostek jest dostosowana do umocowania poszczególnych elementów, to znaczy różnych rodzajów przycisków odnoszących się do wskaźników świetlnych i liczników.



Rys. 12. Przycisk pulpitu kostkowego

P r z y c i s k i. W nastawnicach pulpitowych mogą być stosowane zarówno przyciski, jak i dźwigienki. W nowszych urządzeniach na PKP stosuje się przeważnie przyciski (rys. 12). Przyciski mogą być dwu- lub trzypołożeniowe.

Przyciski dwupołożeniowe mają dwie grupy styków, z których jedne są zwarte, wówczas gdy przycisk znajduje się w położeniu zasadniczym, drugie — gdy w zależności od rodzaju przycisku zostaje on naciśnięty lub wyciągnięty.

Przyciski trzypołożeniowe mają trzy grupy styków, z których jedne są zwarte wówczas, gdy przycisk znajduje się w położeniu zasadniczym, drugie — gdy przycisk jest naciśnięty, i trzecie — gdy przycisk jest wyciągnięty.

Oprócz podziału na przyciski dwu- i trzypołożeniowe każde z nich mogą być stabilne lub niestabilne. Przyciski stabilne pozostają w położeniu, do którego zostały doprowadzone po ich wciśnięciu lub wyciągnięciu. Aby doprowadzić przycisk do stanu zasadniczego, należy go wyciągnąć lub wcisnąć. Natomiast przyciski

Rodzaj przycisku	Kolor przycisku	Położenie		
		Zasadnicze	Przycisk naciśnięty	Przycisk wyciągnięty
Zwrotnicowy	czarny	21 22 11 12		
Przebiegowy (początkowo-końcowy wariantu)	zielony, biały	22 21 11 12		
Ogólny	biały	31 32 21 22 11 12		
Zwalnianie sekcji	czarny	21 22 11 12		
Zwalnianie odcinków izolowanych zwrotnicowych	czarny	12 11		
Włączenie kontroli położenia iglic	czarny	11 12		

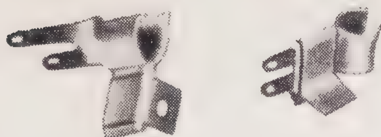
Uwaga. Zamiast jednego przycisku zwrotnicowego naciskanego i wyciąganego mogą być zastosowane dwa przyciski naciskane.

Rys. 13. Różne układy sprężyn przycisków

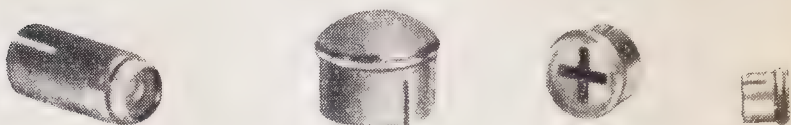
niestabilne — niezależnie od położenia, w którym się znajdowały — po zwolnieniu powracają do stanu zasadniczego.

W urządzeniach zabezpieczenia ruchu często stosowane są przyciski niestabilne, ponieważ dają one gwarancję, że po zwolnieniu

powrócą samoczynnie do stanu zasadniczego i wobec tego nie ma potrzeby kontrolowania, czy zostały one doprowadzone do tego stanu. Dotychczas produkowane przyciski wyposażone są w sześć sprężyn stykowych. Obciążalność styków przy napięciu 24 V wynosi 500 mA. Sprężyny stykowe numerowane są kolejno *11—12, 21—22, 31—32.* W zależności od potrzeb stosuje się przyciski z różną kombinacją sprężyn stykowych (rys. 13).



Rys. 14. Oprawki do żarówek

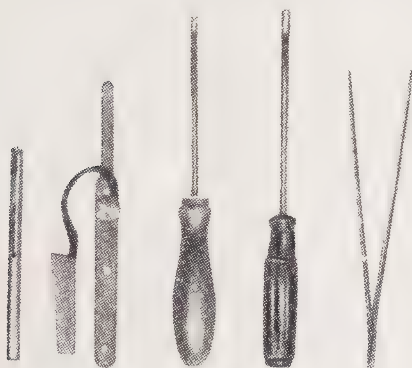


Rys. 15. Soczewki

W s k a ź n i k i   ś w i e t l n e. W pulpitach nastawczych typu kostkowego stosowane są oprawki do żarówek typu telefonicznego (rys. 14). Zajmują one mało miejsca i pozwalają na wymianę żarówek od czoła pulpitu.

Do wskaźników świetlnych stosuje się żarówki typu telefonicznego na napięcie 6 V, mocy 1,2 W dla powtarzaczy sygnałów oraz na napięcie 24 V, mocy 1,2 W dla wskaźników szczelinowych.

W celu uzyskania potrzebnych kolorów wskaźników świetlnych stosowane są soczewki przedstawione na rysunku 15.



Rys. 16. Narzędzia specjalne
1 — uchwyt do zakładania żarówki, *2* — przyrząd do sprawdzania napięcia, *3* — klucz sztorcowy do nakrętek M3, *4* — wkrętak, *5* — szczypce do zdejmowania przykrywki sytuacyjnej

W y p o s a ż e n i e   d o d a t k o w e. Konserwacja pulpitów kostkowych wymaga specjalnych narzędzi, wobec czego do wyposażenia każdej nastawnicy kostkowej należą narzędzia pokazane na rysunku 16.

Oprócz wymienionych elementów w pulpicie nastawczym mogą być wmontowane również przyrządy pomiarowe, jak amperomierz i woltomierz. W skład wyposażenia nastawczego wchodzi również łącznica telefoniczna, mikrofon i głośnik. Konstrukcja łącznicy telefonicznej dostosowana jest specjalnie do pulpitu nastawczego.

3. PRZEKAŹNIKI

a. Ogólna charakterystyka

W przekaźnikowych urządzeniach elektrycznych przekaźnik jest podstawowym i najczęściej występującym elementem urządzeń. Zadaniem przekaźnika jest tworzenie obwodów elektrycznych pod wpływem działania energii elektrycznej. Przekaźnik powoduje więc zamykanie, otwieranie lub przełączanie rozmaitych obwodów elektrycznych. Ze względu na charakter obwodów można przekaźniki podzielić na dwie grupy, a mianowicie: przekaźniki, które pracują w obwodach zależnościowych, oraz przekaźniki, które pracują w obwodach przebiegowego nastawiania zwrotnic i sygnałów (w grupie wybierającej) oraz w obwodach pomocniczych.

Ze względu na rodzaj prądu, jakim przekaźniki są zasilane, można je podzielić na przekaźniki prądu stałego oraz przekaźniki prądu zmiennego.

Ze względu na czas działania przekaźników zarówno w stosunku do czasu przyciągania kotwicy, jak i do czasu zwalniania, przekaźniki mogą być podzielone na następujące grupy:

1) przekaźniki o normalnym czasie zwalniania lub przyciągania kotwicy,

2) przekaźniki o opóźnionym czasie zwalniania lub przyciągania kotwicy,

3) przekaźniki o przyspieszonym czasie zwalniania lub przyciągania kotwicy.

Czasem działania przekaźnika nazywamy czas potrzebny na przejście przekaźnika ze stanu biernego, w którym kotwica przekaźnika jest zwolniona, do stanu czynnego, w którym kotwica przekaźnika jest całkowicie przyciągnięta, bądź odwrotnie — czas potrzebny na przejście ze stanu czynnego do stanu biernego.

Czas przyciągania kotwicy przekaźnika liczy się od chwili włączenia zasilania przekaźnika do chwili zakończenia ruchu kotwicy.

Czas zwalniania kotwicy przekaźnika liczy się od chwili przerwania zasilania przekaźnika do chwili zakończenia ruchu kotwicy.

Do pomiaru czasu działania przekaźnika stosuje się przeważnie elektronowy miernik czasu, który pozwala na bardzo proste wykonanie pomiarów.

Siła przyciągania kotwicy przekaźnika jest wprost proporcjonalna do amperozwojów wzbudzenia (wzbudności) podniesionych do drugiej potęgi oraz do przekroju szczeliny powietrznej i odwrotnie proporcjonalna do szerokości szczeliny powietrznej podniesionej do drugiej potęgi.

Można to wyrazić następującym wzorem:

$$F = k \ (IZ)^2 \frac{s}{\delta^2} \ [\text{dyn}],$$

gdzie: F — siła przyciągania kotwicy,
k — współczynnik proporcjonalności,
IZ — amperozwoje,
s — przekrój szczeliny powietrznej,
δ — szerokość szczeliny powietrznej.

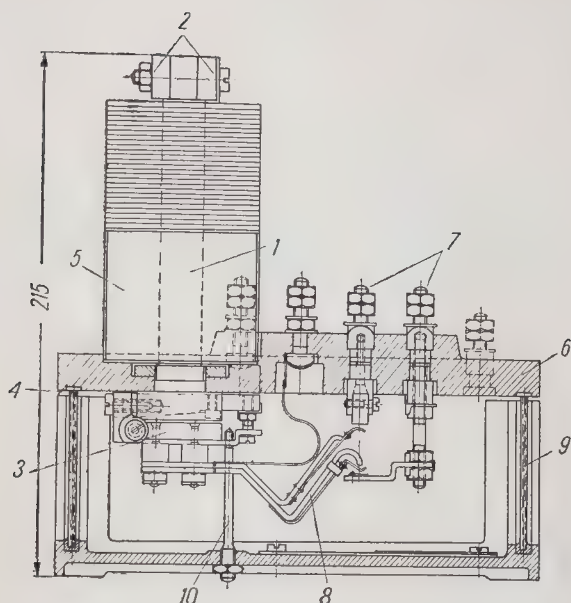
Ze wzoru tego, mając określoną siłę przyciągania, jak również parametry szczeliny, można obliczyć wymagane IZ dla określonego typu przekaźnika.

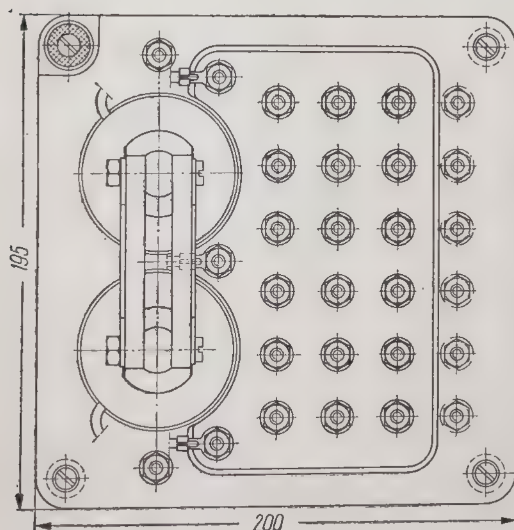
Dla dokładniejszego zaznajomienia z zasadniczymi częściami przekaźników przedstawiono przykładowo na rysunku 17 przekaźnik typu zabezpieczeniowego JRB, a na rysunku 18 przekaźnik typu teletechnicznego B1.

Jak zaznaczono na tych rysunkach, przekaźnik składa się z następujących części zasadniczych: rdzeń, jarzmo, kotwica, cewka oraz zestyki.

Ponieważ dawniej powszechnie używano terminu kontakt, który zresztą i obecnie jeszcze często jest stosowany, należy dokładniej omówić przyjęte obecnie w tej dziedzinie słownictwo.

Do zamykania, otwierania lub przełączania obwodów elektrycznych służą zestyki. Zestyk (rys. 19) składa się z kilku styków,

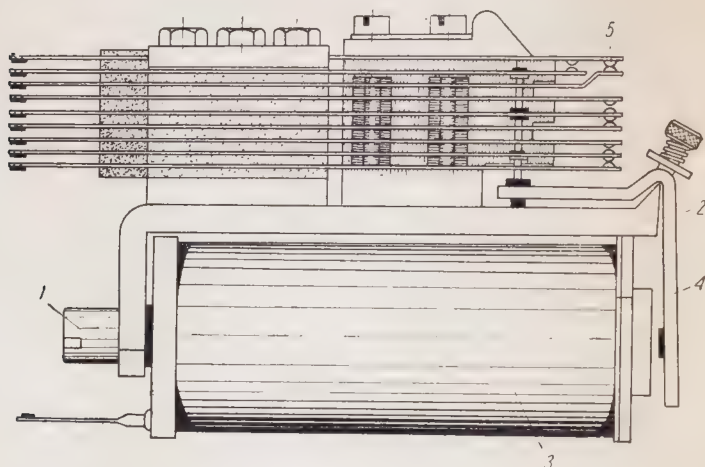




Rys. 17. **Przekaźnik typu JRB**

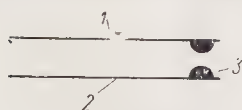
1 — rdzeń, *2* — jarzmo, *3* — kotwica, *4* — obudowa, *5* — cewka, *6* — płyta bakelitowa, *7* — zaciski, *8* — zestyk, *9* — szyba szklana, *10* — śruba stabilizująca

a styk *1* składa się z trzonka *2* i styczki *3*. Trzonki wykonywane są w postaci pręta lub sprężyny stykowej.



Rys. 18. Przekaźnik teletechniczny B1
1 — rdzeń, *2* — jarzmo, *3* — cewka, *4* — kotwica, *5* — styczka

Istnieją zestyki zwierne, rozwierne, przełączne (rys. 20-a, b, c). Zestyk zwierny stanowi zespół dwóch styków zwierających się przy przejściu przekaźnika w stan czynny (kotwica przyciągnięta).



Rys. 19. Zestyk przekaźnika

a



b



c



Rys. 20. Rodzaje zestyków

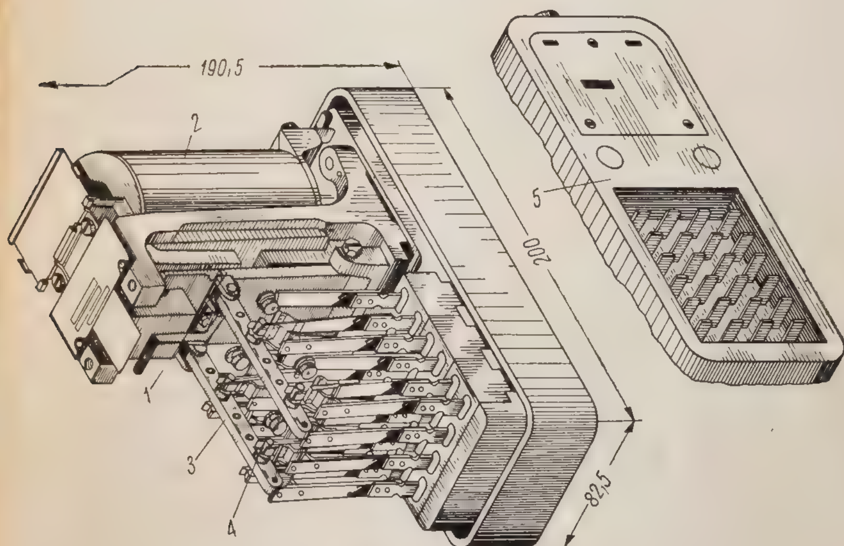
Zestyk rozwierny stanowi zespół dwóch styków rozwierających się przy przejściu przekaźnika w stan czynny (kotwica przyciągnięta). Zestyk przełączny stanowi zespół trzech styków, przy czym styk środkowy w stanie biernym przekaźnika zwarty jest z jednym stykiem skrajnym, a w stanie czynnym — z drugim stykiem skrajnym. Gdy przełączanie to odbywa się bez przerywania obwodu elektrycznego, zestyk taki nazywa się zestykiem przełącznym pod prądem.

Kilka styków umieszczonych jeden nad drugim, w kierunku siły działającej na styki, stanowi grupę zestyków. Natomiast jedna lub kilka grup zestyków sterowa-

nych jednym elementem sterującym nazywa się zespołem zestyków.

W urządzeniach przekaźnikowych typu PB stosowane są zarówno przekaźniki wtykowe, jak i zaciskowe.

Przy przekaźnikach zaciskowych (JRB, JRV i innych) przewody dołączone są do zacisków, stanowiących integralną część przekaźnika. Dlatego też przy wymianie przekaźnika należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe dołączenie przewodów do jego zacisków.



Rys. 21. Przekaźnik wtykowy typu PN 50
1 — kotwica, 2 — cewka, 3 — listwa prowadząca, 4 — zestyk, 5 — płytka zaciskowa

Przy przekaźnikach wtykowych (szybkowymiennych — rys. 21) przewody nie są dołączane bezpośrednio do przekaźnika, lecz do zacisków na płytkach wtykowych, umocowanych na stojakach przekaźnikowych. Przy umocowaniu przekaźnika na płycie wtykowej noże, znajdujące się na płycie wtykowej, wchodzą w gniazda przekaźnika, tworząc w ten sposób połączenie elektryczne między zaciskami płytki wtykowej a końcami cewki przekaźnika i stykami przekaźnika. Wszystkie potrzebne połączenia wykonuje się między zaciskami płytek wtykowych. Gdy zachodzi koniecz-

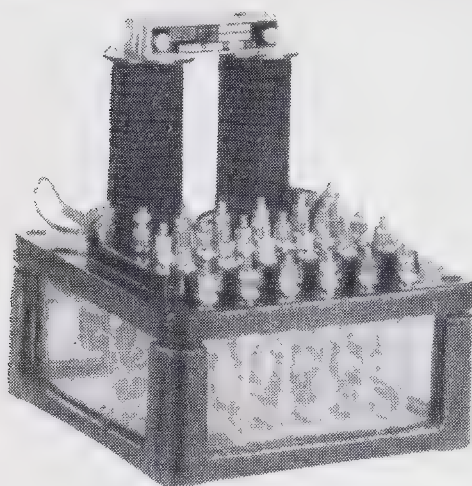
ność wymiany przekaźnika, nie trzeba odłączać żadnych przewodów i czynność ta może być wykonana bardzo szybko. Nie powstaje również w tym przypadku możliwość pomyłki, ponieważ przewody nie są odłączane. Przerwa w pracy urządzeń wskutek wymiany przekaźnika jest bardzo krótka.

Przy przekaźnikach typu teletechnicznego przewody przylutowuje się do piórek stanowiących drugi koniec sprężyn stykowych.

b. Przekaźniki prądu stałego

Przekaźnik typu JRB

Przekaźniki JRB stosuje się w urządzeniach wymagających przekaźnika o niezawodnym działaniu i małym zużyciu mocy podczas pracy. Przekaźnik ten jednak ma duże wymiary gabarytowe, a więc wymaga dużo miejsca w przekaźnikowni. Przekaźniki JRB wykonywane są jako neutralne lub jako spolaryzowane. Konstrukcyjnie różnią się one między sobą jedynie tym, że przekaźnik spolaryzowany wyposażony jest dodatkowo w układ prostowniczy zmontowany obok cewek przekaźnika.



Rys. 22. Przekaźnik elektromagnetyczny typu JRB

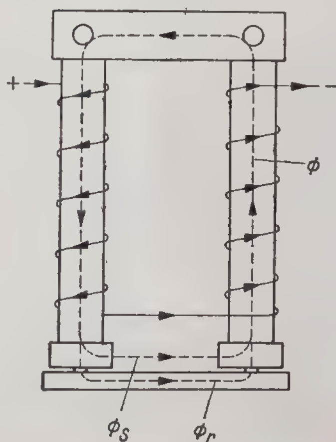
K o n s t r u k c j a przekaźnika neutralnego typu JRB przedstawiona jest na rysunku 17, a widok jego na rysunku 22. Obudowa przekaźnika wykonana jest w kształcie prostokątnej skrzynki. Dno skrzynki i żeberka wykonane są z lekkiego stopu aluminiowego lub ze staliwa. Ścianki boczne skrzynki są szklane, co umożliwia dobrą obserwację części ruchomych przekaźnika. Górna płyta skrzynki wykonana jest z bakelitu i na niej umocowane są zaciski przekaźnika. Rdzenie, na których osadzone są cewki oraz jarzmo, umieszczone są na zewnątrz obudowy na płycie bakelitowej. Nabiegunniki wraz z kotwicą i zestykami znajdują się

wewnątrz obudowy. Wskutek tego zabezpieczone są one od uszkodzeń mechanicznych i nie są narażone na zanieczyszczenia atmosferyczne.

W dolnej części pod rdzeniami umocowany jest nabiegunnik. Do niego przymocowana jest obsada kotwicy wraz z łożyskami. Obsadą kotwicy można w wytwórni regulować wielkość szczeliny między kotwicą i nabiegunnikiem w granicach od 0,2 do 1,1 mm. W celu utrzymania wymaganego odstępu pomiędzy kotwicą i nabiegunnikiem zastosowano przekładki antymagnetyczne. Odstęp ten wynosi normalnie 0,4 mm i zapobiega przyklejaniu się kotwicy przekaźnika do nabiegunników, spowodowanemu magnetyzmem szczątkowym.

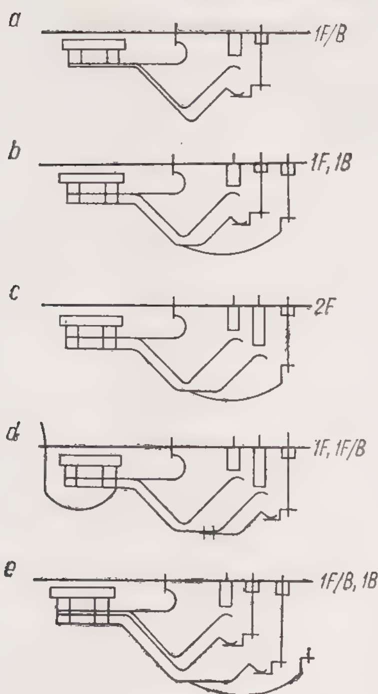
W celu unieruchomienia kotwicy podczas transportu przekaźnika przewidziany jest wkręt stabilizujący. Wkręt ten umocowany jest w podstawie obudowy przekaźnika. Przy montażu przekaźnika należy wkręt stabilizujący zastąpić wkrętem zakrywającym otwór.

O b w ó d   m a g n e t y c z n y przekaźnika składa się z dwóch rdzeni połączonych od góry jarzmem, a u dołu wyposażonych w nabiegunniki i kotwicę (rys. 23 i rys. 17). Rdzenie wraz z nawiniętymi na nich cewkami znajdują się nad płytą bakelitową, pod którą umocowane są nabiegunniki wraz z kotwicą. Ponieważ rdzenie z cewkami znajdują się na zewnątrz obudowy, przeto wymiana cewek jest łatwa. Na górnej płycie znajdują się również zaciski, do których dołączone są końce obu cewek nawiniętych na rdzenie. W zależności od wymagań cewki mogą być łączone ze sobą równolegle lub szeregowo przez odpowiednie zwieranie zacisków. W celu ochrony od uszkodzeń mechanicznych uzwojenie jest owinięte taśmą ochronną. Na jarzmie przekaźnika umieszczona jest tabliczka znamionowa z danymi technicznymi przekaźnika.



Rys. 23. Obwód magnetyczny przekaźnika

Z e s t y k i przekaźnika znajdują się wewnątrz jego obudowy, a sprężyny ruchome umocowane są do kotwicy i odizolowane od niej za pomocą słupków izolacyjnych. Styki nieruchome umocowane są do płyty bakelitowej. Nacisk styków wynosi 30 gramów. Przy zwieraniu zarówno styków czynnych, jak i biernych następuje przesuw styczek względem siebie, wynoszący minimum 0,7 mm. W ten sposób następuje samoczynne oczyszczanie styczek i ścieranie nalotu lub pyłu z ich powierzchni, a więc uzyskuje się lepszą styczność styczek.



Rys. 24. Typy zestyków

Styki nieruchome zakończone są z drugiej strony śrubą wraz z nakrętkami i podkładkami do umocowania doprowadzonych przewodów.

Styki ruchome połączone są za pomocą elastycznej taśmy miedzianej z zaciskami umocowanymi na płycie bakelitowej.

Styki zaciskowe z nakrętkami są przymocowane do płyty bakelitowej w ten sposób, że nie mogą być z zewnątrz rozmontowane. Przekaźnik może być wyposażony najwyżej w 6 grup zestyków.

Zgodnie z przyjętą terminologią fabryczną rozróżnia się zestyki zależne i niezależne. Ponieważ komplet styków ruchomych składa się z dwóch styków, więc mogą być one ze sobą elektrycznie połączone lub odizolowane.

Gdy styki ruchome są ze sobą połączone elektrycznie, wówczas otrzymuje się zestyk zależny, ponieważ w zależności od położenia kotwicy przekaźnika styk ruchomy *A* może być połączony ze stykiem czynnym *F* lub ze stykiem biernym *B*. Otrzymuje się więc w tym przypadku zestyk przełączny, oznaczany *1F/B* (rys. 24-a).

Natomiast gdy styki ruchome są od siebie odizolowane, prak-

tycznie więc biorąc — nie są ze sobą elektrycznie połączone, wówczas otrzymuje się zestyk niezależny, oznaczany *1F*, *1B* lub *2F* (rys. 24 — *b* i *c*). Zestyk ten ma więc charakter zestyku zwiernego lub rozwiernego.

Oprócz wyżej opisanych zestyków stosowane są również zestyki specjalne, mające na przykład dwa styki czynne i jeden bierny *1F*, *1F/B* (rys. 24 — *d*) lub jeden styk czynny i dwa styki bierne *1F/B*, *1B* (rys. 24 — *e*).

W normalnym wykonaniu fabrycznym stosowane są następujące zespoły zestyków *4F/B*, *6F/B* (zestyki zależne) oraz *6F*, *6B*; *8F*, *4B* i *10F*, *2B* (zestyki niezależne).

Zestyki zależne		Zestyki niezależne	
Oznaczenia	Układ zestyków	Oznaczenia	Układ zestyków
A2 A3 A4 A5 F2 F3 F4 F5 B2 B3 B4 B5	4F/B	A1 A2 A3 A4 A5 A6 F1 F2 F3 F4 F5 F6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 A7 A8 A9 A10 A11 A12	6F/6B
A1 A2 A3 A4 A5 A6 F1 F2 F3 F4 F5 F6 B1 B2 B3 B4 B5 B6	6F/B	A1 A2 A3 A4 A5 A6 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 B8 B9 B10 B11 F12 A7 A8 A9 A10 A11 A12	8F/4B
		A1 A2 A3 A4 A5 A6 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 B9 B10 F11 F12 A7 A8 A9 A10 A11 A12	10F/2B

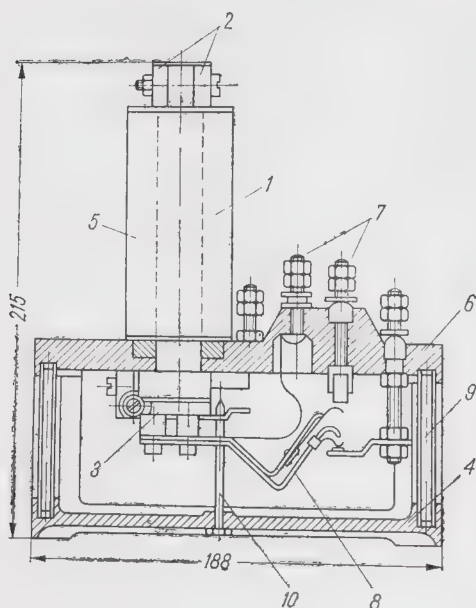
Rys. 25. Płyty zaciskowe przekaźnika JRB

Na rysunku 25 przedstawione są styki widoczne na płycie bakelitowej wraz z ich oznaczeniami.

Styczki są wykonywane ze srebra lub ze sproszkowanego węgla z brązem. Styczki mogą pracować ze sobą parami: srebro-

-srebro, srebro-węgiel, węgiel-węgiel. Zwykle styki zwierne pracują parami węgiel-srebro, a styki rozwierne srebro-srebro. Przez styczki węglowe może przepływać prąd o większym natężeniu, natomiast styczki srebrne mają mniejszy opór przejścia. Stosowanie styczek węglowych zapobiega ich zespawaniu się.

C z a s y d z i a ł a n i a p r z e k a ź n i k a. Przekaźniki o normalnym czasie działania mają średni czas przyciągania ∾ 600 ms oraz średni czas zwalniania ∾ 100 ms. Opóźnienie działania przekaźnika uzyskuje się przez nakładanie na rdzenie pierścieni miedzianych, które powodują opóźnienie zaniku strumienia magnetycznego przy przerwie zasilania przekaźnika. Maksymalne opóźnienie, jakie osiągane jest za pomocą pierścieni miedzianych, wynosi 2 sekundy.



Rys. 26. Przekaźnik typu JRC
1 — rdzeń, 2 — jarzmo, 3 — kotwica, 4 — obudowa, 5 — cewka, 6 — płyta bakelitowa, 7 — zaciski, 8 — zestyk, 9 — szyba szklana, 10 — śruba stabilizująca

D a n e t e c h n i c z n e p r z e k a ź n i k a. Prąd zwalniania kotwicy przekaźnika jest dosyć znaczny i dla przekaźnika JRB jest większy niż 55% prądu przyciągania.

Minimalne zapotrzebowanie mocy przez przekaźnik JRB wynosi 40 mW.

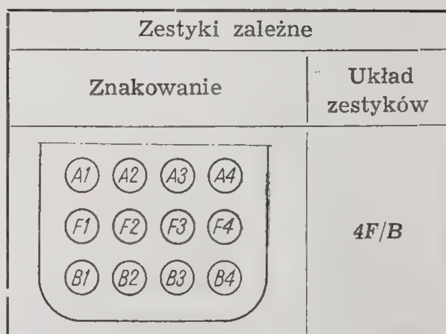
Przekaźniki typu JRB stosowane są jako przekaźniki napięciowe lub też mogą być włączone do obwodu elektrycznego w szereg z innymi elementami obwodu i wówczas w terminologii fabrycznej nazywają się przekaźnikami prądowymi. W pierwszym przypadku są one wykonane na napięcie 6, 12, 24, 110 lub 220 V, a w drugim wykonane są z uzwojeniem o oporności 1, 4, 25, 50 lub 100 Ω.

Wymiary przekaźnika są następujące: szerokość 195 mm, długość 200 mm, wysokość 215 mm. Ciężar wynosi około 8 kg.

Przekaźnik typu JRC

Przekaźniki typu JRC (rys. 26) stosuje się w urządzeniach zabezpieczenia ruchu pociągów, gdy potrzebne są przekaźniki typu JRB, lecz wymagana jest mniejsza liczba zestyków. Konstrukcja tego przekaźnika jest podobna do konstrukcji przekaźnika typu JRB, z tym że zarówno wymiary jego, jak i ciężar są mniejsze, a mianowicie szerokość wynosi 143 mm, długość 200 mm, a wysokość 215 mm. Ciężar wynosi około 6,2 kg.

Przekaźnik JRC może być wyposażony w 4 grupy zestyków (rys. 27). Nacisk poszczególnych styków wynosi 30 gramów, a minimalne zapotrzebowanie mocy 25 mW.



Rys. 27. Płyta zaciskowa przekaźnika JRC

Przekaźniki typu JRC stosowane są jako napięciowe lub też mogą być włączone do obwodu elektrycznego w szereg z innymi elementami obwodu i wówczas nazywają się czasem przekaźnikami prądowymi. W pierwszym przypadku są one wykonane na napięcie 6, 12, 24, 110 lub 220 V, a w drugim wykonane są z uzwojeniem o oporności 1, 4, 25 lub 100 Ω.

Tablica 1

Przekaźnik JRC dwuuzwojeniowy

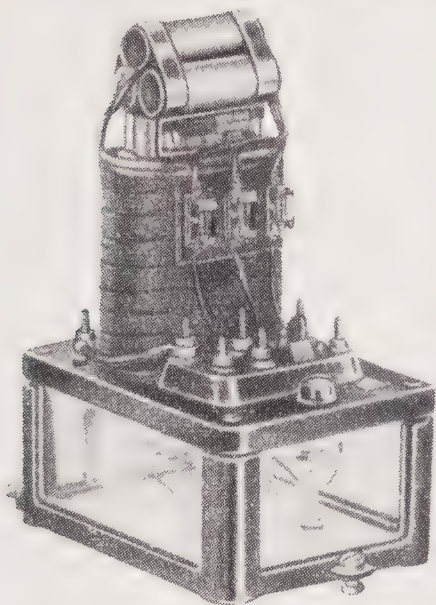
Cewka uzwojenia	Oporność [Ω]	Liczba zwojów	Napięcie (natężenie) nominalne [V]	nominalne [mA]	pełnego przyciągania [V]	pełnego przyciągania [mA]	zwolnienia [V]	zwolnienia [mA]	Amperozwoje pracy	Współczynnik zapasu
I	46	5 000		60		46		23	300	1,3
II	2000	28 000	24		16,4		10,2		336	1,46

W tablicy 1 podane są zasadnicze dane techniczne przekaźników JRC stosowanych w urządzeniach PB.

Przekaźnik typu JRM

W urządzeniach wymagających światła migającego, na przykład w sygnałach zastępczych, stosuje się przekaźniki typu JRM (rys. 28). Przekaźniki te pozwalają na uzyskanie światła migającego z częstotliwością 45 i 90 razy na minutę.

K o n s t r u k c j a przekaźnika JRM (rys. 29) w zasadzie jest bardzo zbliżona do konstrukcji poprzednio opisanych przekaźników typu JRB i JRC. Wobec tego przy opisywaniu przekaźnika typu JRM uwzględnione będą tylko te części, które konstrukcyjnie różnią się od elementów przekaźnika typu JRC. Górna zaciskowa płyta bakelitowa (rys. 30) jest inaczej ukształtowana aniżeli w przekaźniku JRC. Oprócz zacisków na górnej płycie umocowana jest poziomnica, pozwalająca na dokładnie poziome ustawienie przekaźnika. Do podstawy przekaźnika przymocowane są trzy śruby, za pomocą których można ustawić przekaźnik w prawidłowym położeniu.



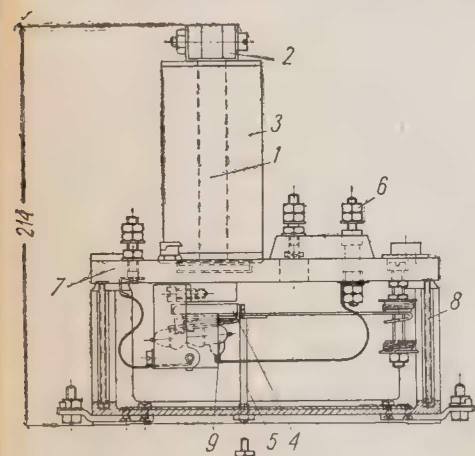
Rys. 28. Przekaźnik typu JRM

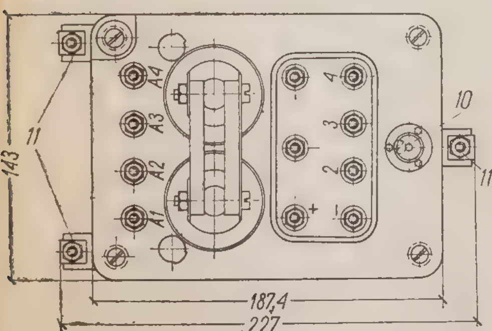
Na górnej części układu magnetycznego umocowane są kondensatory, opornik i bezpieczniki rurkowe, zapobiegające powstaniu zakłóceń radiowych przy pracy przekaźnika. Są one włączone równolegle do styków rtęciowych przekaźnika.

O b w ó d m a g n e t y c z n y przekaźnika jest taki sam jak obwód przekaźnika typu JRC. Na rdzeniach przekaźnika nawinięte są dwie cewki. Jedna cewka o oporności 100 Ω służy do wzbudzania przekaźnika, a druga o oporności 400 Ω służy do opóźnienia zaniku strumienia magnetycznego w celu uzyskania wymaganej liczby zadziałań przekaźnika.

Zestyki przekaźnika JRM dostosowane są do charakteru jego pracy i wykonane odmiennie od dotychczas omawianych zestyków. Ponieważ przekaźnik JRM przyciąga i zwalnia swoją kotwicę z pewną z góry określoną częstotliwością, np. 60 razy na minutę, więc do tych wymagań muszą być dostosowane jego zestyki. Do tego charakteru pracy okazały się najodpowiedniejsze zestyki rtęciowe.

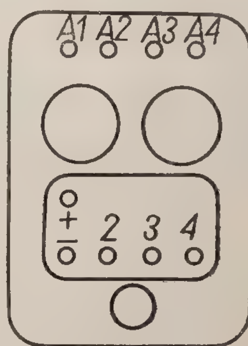
Zestyk rtęciowy wykonany jest w postaci szklanej, hermetycznie zamkniętej rurki, wypełnionej rtęcią. Z rurki tej powietrze jest wypompowane. W szklaną obudowę rurki wtopione są elektrody. W zależności od położenia rurki rtęć zwiera lub rozwiera te elektrody. Czte-





Rys. 29. Konstrukcja przekaźnika typu JRM

1 — rdzeń, *2* — jarzmo, *3* — cewka, *4* — kotwica, *5* — śruba stabilizująca, *6* — zacisk, *7* — płyta bakelitowa, *8* — szyba szklana, *9* — rurka z rtęcią, *10* — poziomnica, *11* — śruba regulacyjna



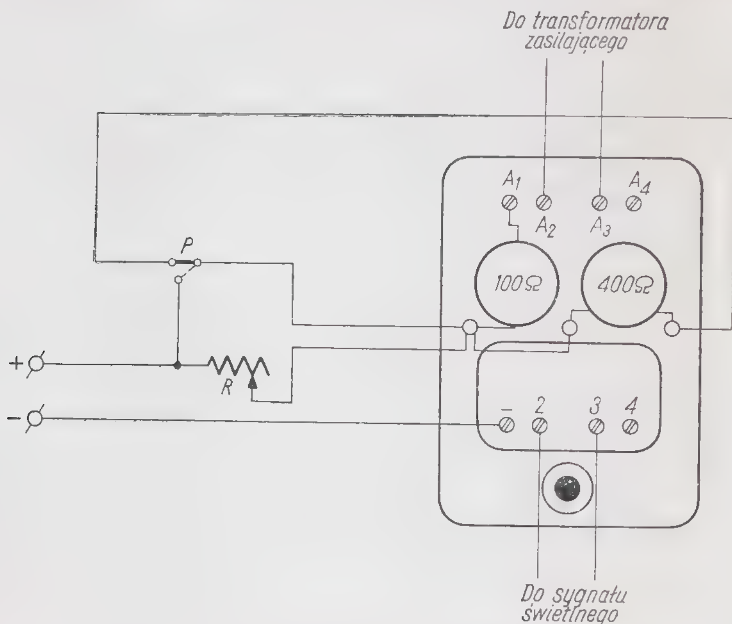
Rys. 30. Płyta zaciskowa

ry takie rurki są umocowane do kotwicy przekaźnika. Jedne elektrody połączone są elastyczną taśmą miedzianą z zaciskami: *A1*, *A2*, *A3*, *A4*, natomiast drugie elektrody odpowiednio z zaciskami: —, *2*, *3*, *4*, tak że przy wzbudzonym

przekaźniku zwarte są ze sobą następujące styki: — i A_1; *2* i A_2; *3* i A_3 oraz *4* i A_4.

Rurki rtęciowe z elektrodami tworzą zestyki rozwierne.

Schematyczne połączenie uzwojeń elektromagnesów przekaźnika i elementów umieszczonych na rdzeniach przedstawione jest na rysunku 31. W obwodzie zasilania uzwojenia o oporności 100 Ω włączono szeregowo opornik *R* o oporności 10 Ω. Natomiast w obwodzie cewki opóźniającej 400 Ω włączono zestyk pomocniczego



Rys. 31. Schemat połączeń przekaźnika JRM

przekaźnika *P*. Obwód zasilania tego przekaźnika nie jest na rysunku pokazany. Gdy przekaźnik pomocniczy *P* jest wzbudzony, wówczas poprzez styk czynny tego przekaźnika następuje zwarcie uzwojenia cewki 400 Ω. Natomiast gdy przekaźnik *P* nie jest wzbudzony, wówczas poprzez jego styk bierny następuje zwarcie opornika *R*.

D z i a ł a n i e   p r z e k a ź n i k a. W czasie pracy przekaźnika JRM prąd z baterii płynie poprzez opornik *R*, uzwojenie 100 Ω, zacisk *A1*, styk rtęciowy i zacisk minusowy do minusa baterii.

Po przyciągnięciu kotwicy obwód zasilania zostaje przerwany na styku rtęciowym i kotwica jego jest zwolniona. Po zwolnieniu kotwicy styk rtęciowy zostaje ponownie zwarty, a kotwica ponownie przyciągnięta.

Przebieg ten stale się powtarza, a kotwica przekaźnika jest kolejno przyciągana i zwalniana.

W celu regulacji częstotliwości działania przekaźnika wprowadzono wyżej opisane uzwojenie 400 Ω. Gdy kotwica przekaźnika pomocniczego *P* jest przyciągnięta, wówczas styk czynny tego przekaźnika zwiera uzwojenie 400 Ω. Uzwojenie to, działające jako zwarte zwoje nawinięte na rdzeniu, powoduje zahamowanie zaniku strumienia magnetycznego, a więc i opóźnienie zwolnienia kotwicy przekaźnika. Przy takim obwodzie zasilania przekaźnika częstotliwość zadziałań wynosi 45 na minutę.

Natomiast gdy przekaźnik pomocniczy nie jest wzbudzony, wówczas przy zwalnianiu przekaźnika prąd płynie z baterii przez rozwierny styk przekaźnika pomocniczego *P*, uzwojenie 100 Ω, zacisk *A1*, styk rtęciowy i zacisk minusowy do minusa baterii. Ponieważ w tym przypadku opornik *R* jest zwarty, wobec tego natężenie prądu wzbudzenia przekaźnika jest większe i kotwica przekaźnika zostaje przyciągnięta szybciej. Przy rozpatrywaniu czasu zwolnienia kotwicy przekaźnika widać, że uzwojenie 400 Ω nie jest wtedy zwarte, a więc nie wystąpi zahamowanie zaniku strumienia magnetycznego i kotwica szybko opadnie. W takim obwodzie zasilania przekaźnika częstotliwość zadziałań wynosić będzie 90 na minutę. Oprócz przekaźników JRM o 45 i 90 zadziałaniach na minutę, produkowane są również przekaźniki o 60 zadziałaniach na minutę.

Minimalne zapotrzebowanie mocy przekaźnika JRM wynosi 300 mW. Wymiary przekaźnika są następujące: szerokość 143 mm, długość 227 mm, wysokość 262 mm. Ciężar wynosi 6 kg.

Przekaźnik typu JRG

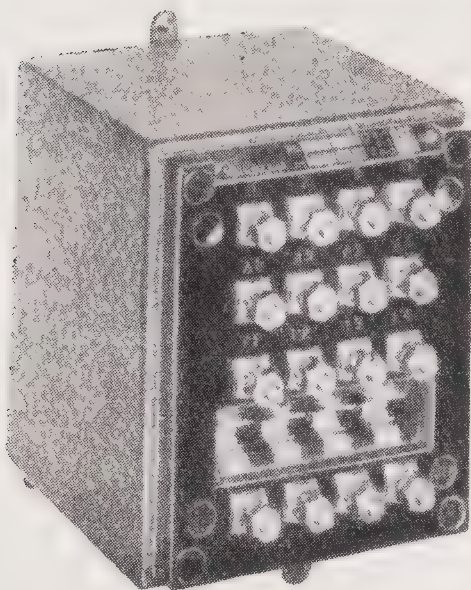
Przekaźnik JRG (rys. 32) stosowany jest w urządzeniach wymagających przekaźnika o niezawodnym działaniu, lecz o mniejszych wymiarach aniżeli przekaźnik typu JRB. Przekaźnik JRG pobiera znacznie większą moc (około 120 mW) niż przekaźnik typu JRB. Przekaźniki te wykonywane są jako napięciowe lub też mogą

być włączane szeregowo z innymi elementami. Szczególnie często stosowane są one do szeregowego włączania w obwód świateł sygnałowych semaforów i tarcz.

K o n s t r u k c j a przekaźnika (rys. 33) jest odmienna od konstrukcji przekaźników poprzednio opisanych.

Wszystkie części przekaźnika znajdują się w pyłoszczelnej blaszanej obudowie, a jedynie zaciski znajdują się na przedniej płycie bakelitowej.

Rdzeń oraz jarzmo, nabiegunniki, kotwica i styki umocowane są na wewnętrznej stronie czołowej płyty bakelitowej i razem z nią mogą być wymontowane. Na płycie bakelitowej oprócz zacisków znajduje się na dole okienko przykryte szybką, przez którą można obserwować pracę styków przekaźnika. Do kotwicy przymocowana jest płytka bakelitowa, na której umocowane są cztery zespoły zestyków przełącznych *F/B*. Skok kotwicy ograniczony jest przekładkami antymagnetycznymi i nieruchomymi stykami.



Rys. 32. Przekaźnik typu JRG

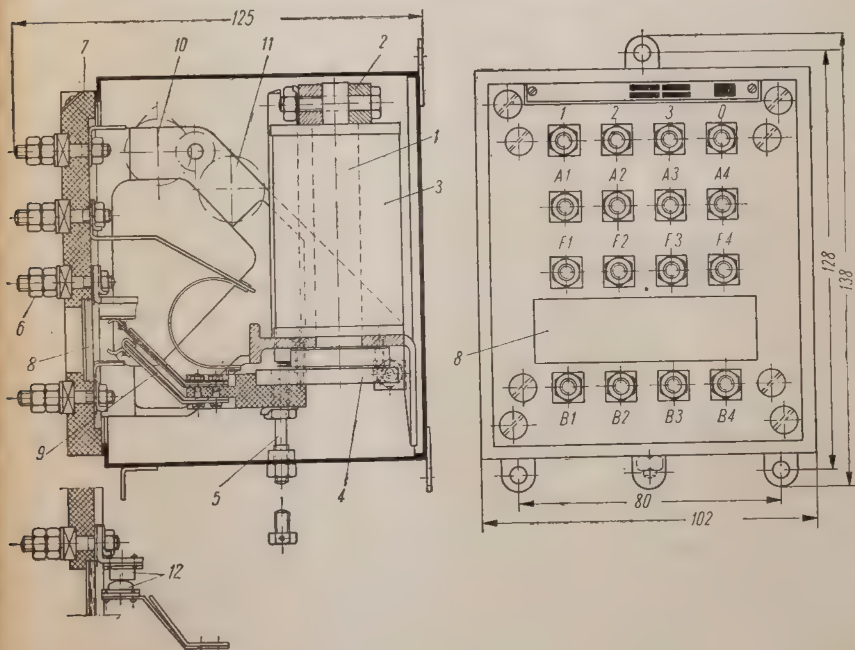
Pyłoszczelna obudowa przymocowana jest do czołowej płyty bakelitowej za pomocą czterech wkrętów. U dołu przekaźnik zaopatrzony jest w śrubę stabilizującą.

Przekaźnik może być ustawiony na półce lub też zawieszony na ściance za pomocą uchwytów przypawanych do jego obudowy.

O b w ó d m a g n e t y c z n y przekaźnika składa się z dwóch rdzeni połączonych od góry jarzmem; u dołu rdzeni znajdują się nabiegunniki. Na rdzenie nawinięte są cewki, które mogą być ze sobą łączone równolegle lub szeregowo. Końce cewek doprowa-

dzone są do zacisków na płycie czołowej. Dostęp do cewek, jak również do innych elementów przekaźnika, np. do opornika, prostownika itp., możliwy jest dopiero po zdjęciu pokrywy przekaźnika.

Zestyki przekaźnika znajdują się wewnątrz obudowy. Przekaźnik wyposażony jest w cztery grupy zestyków. Wszystkie zestyki wykonane są jako przełączne. Nacisk styków wynosi minimum 28,5 g. Poślizg styczek wynosi 0,7 mm, co zapewnia dobre warunki pracy styczek oraz usuwa wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia i naloty na stykających się powierzchniach.



Rys. 33. Konstrukcja przekaźnika typu JRG

1 — rdzeń, 2 — jarzmo, 3 — cewka, 4 — kotwica, 5 — śruba stabilizująca, 6 — zacisk, 7 — płyta bakelitowa, 8 — szyba szklana, 9 — zestyk, 10 — opornik, 11 — mostek 12 — styczki węglowe

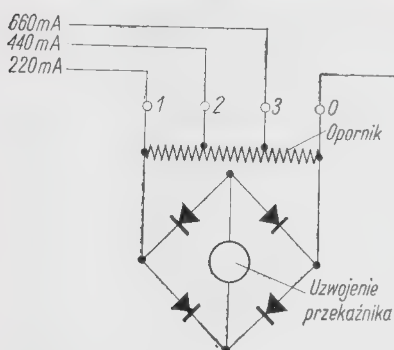
Styki ruchome połączone są elastyczną taśmą miedzianą z zaciskami oznaczonymi literą *A*. Na płycie czołowej znajdują się zaciski *A1*÷*A4*, *B1*÷*B4*; *F1*÷*F4* i zaciski uzwojeń *1*, *2*, *3* i *0*. Gdy przekaźnik znajduje się w stanie biernym, wówczas połączone są ze sobą zaciski *A* i *B*, a gdy przekaźnik jest wzbudzony, to znaczy

kotwica jego jest przyciągnięta, połączone są ze sobą odpowiednie zaciski *A* i *F*.

Zaciski *1*, *2*, *3* i *0* dołączone są do cewki przekaźnika. Gdy przekaźnik przeznaczony jest do szeregowego włączenia z obwodami świateł sygnałowych, wówczas do zacisków tych dołączony jest opornik z prostownikiem.

Styczki przekaźnika wykonane są ze srebra i z węgla. Zestyki zwierne wykonane są jako węglowe, a zestyki rozwierne jako srebrne. Wskutek tego w stanie wzbudzonym przekaźnika zwarte są styczka węglowa z węglową, a gdy kotwica jest zwolniona — styczka srebrna ze srebrną.

Przekaźniki typu JRG wykonywane są jako przekaźniki prądu stałego neutralne lub spolaryzowane oraz jako przekaźniki prądu zmiennego. Ponieważ przekaźnik spolaryzowany może być wzbudzony tylko wówczas, gdy prąd stały płynie w kierunku z góry określonym, przeto wyposażony jest w element prostowniczy uniemożliwiający przepływ prądu w kierunku przeciwnym.



Rys. 34. Schemat połączeń wewnętrznych przekaźnika JRG w obwodzie świateł sygnałowych

Gdy przekaźnik JRG stosowany jest jako przekaźnik kontroli świateł semafora, wówczas w obudowie przekaźnika umieszczony jest dodatkowo mostek prostowniczy w układzie Graetza oraz opornik (rys. 34). Do zacisków *1*, *2*, *3* i *0* dołączone są odgałęzienia opornika. Równolegle z opornikiem włączony jest mostek prostowniczy. Odgałęzienia od opornika wykonane są w tym celu, by można było szeregowo z opornikiem włączać jedną, dwie lub trzy żarówki sygnałowe, zachowując nie zmienione warunki pracy przekaźnika.

Przekaźnik taki jest przystosowany do pracy przy prądzie o natężeniu 220, 440 lub 660 mA, płynącym w obwodzie zasilania żarówek.

Gdy na przykład przekaźnik pracuje w obwodzie czerwonego

światła, gdzie z zasady znajdują się dwie żarówki, wówczas obwód zasilania powinien być włączony do zacisków *0* i *2*. W tym przypadku w razie przepalenia się żarówki głównej 24 W i zasilania tylko żarówki pomocniczej 12 W, kotwica przekaźnika zostaje zwolniona. Gdy przekaźnik pracuje na przykład w obwodzie światła zielonego, gdzie z zasady znajduje się jedna żarówka sygnałowa, wówczas obwód zasilania powinien być dołączony do zacisków 0—1, 0—2 lub 0—3, w zależności od liczby zasilanych żarówek sygnałowych.

Tablica 2

Przekaźnik kontroli światła z mostkiem prostowniczym i opornikiem bocznikowym

Oznaczenie	Moc żarówki [W]	Napięcie żarówki [V]	Napięcie w obwodzie przekaźnika [V]
JRG 1601	24	12	12
JRG 1602	24	12	12
JRG 1604	12	12	12

Tablica 3

Neutralny przekaźnik prądu stałego

Oznaczenie	Oporność [Ω]	Maksymalny prąd rozruchu [mA]	Napięcie znamionowe [V]	Rodzaj przekaźnika
JRG 1002	1	320	—	prądowy
JRG 1008	1000	—	12	napięciowy
JRG 1009	4000	—	24	„

Przekaźniki JRG z prostownikiem mają w oznaczeniu liczbowym pierwsze dwie cyfry 12—17, a przekaźniki bez prostownika — 10.

Prąd zwalniania kotwicy przekaźnika jest dosyć znaczny i dla przekaźnika napięciowego wynosi 50% prądu przyciągania.

Minimalne zapotrzebowanie mocy przekaźnika JRG wynosi 100 mW.

Przekaźniki napięciowe prądu stałego wykonywane są na napięcia 6, 12, 24 i 220 V.

Wymiary przekaźnika są następujące: szerokość 102 mm, dłu-

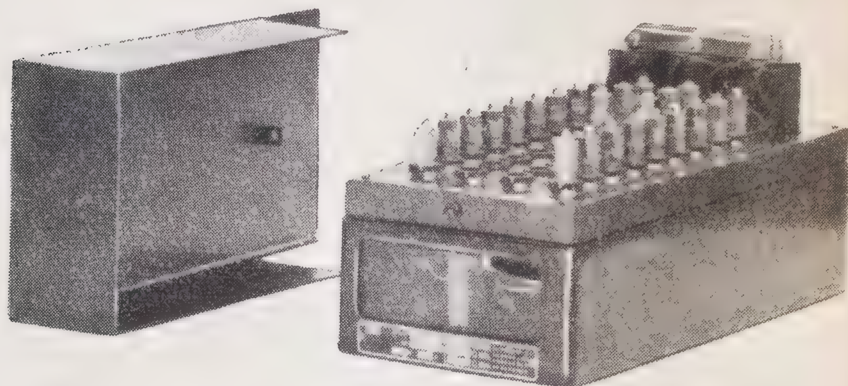
gość 125 mm, wysokość 138 mm. Ciężar wynosi 2,35 kg.

W tablicy 2 i 3 podane są zasadnicze dane techniczne przekaźników JRG, stosowanych w urządzeniach PB.

Przekaźnik typu JRR

Przekaźnik typu JRR (rys. 35) stosowany jest jako przekaźnik nastawczy do napędów zwrotnicowych.

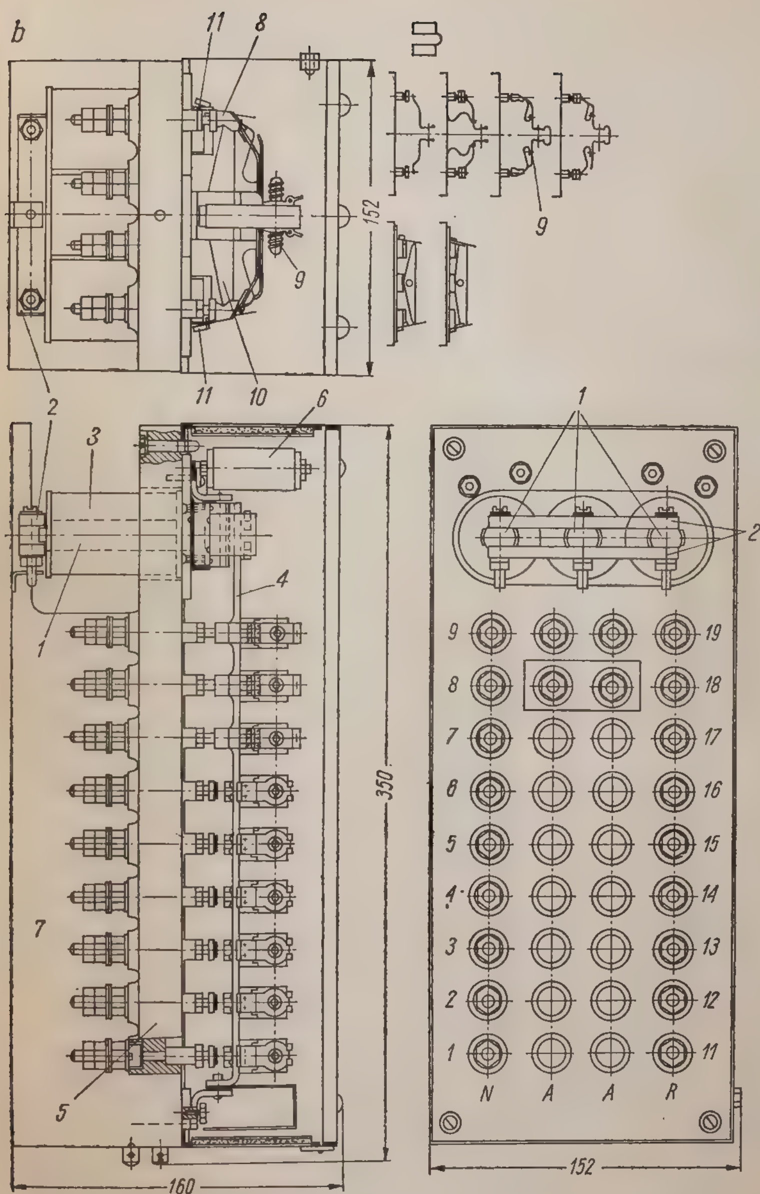
Ponieważ napęd musi być przestawiany do położenia zasadniczego lub przełożonego, przeto przekaźnik JRR jest przekaźnikiem trzypołożeniowym. Częste przestawianie napędu zwrotnicowego pociąga za sobą częste włączanie i wyłączanie zasilania



Rys. 35. Przekaźnik typu JRR

silnika elektrycznego napędu zwrotnicowego. Ze względu na to przekaźnik JRR powinien mieć styki dostosowane do częstego wyłączania dosyć znacznych prądów.

K o n s t r u k c j a przekaźnika JRR przedstawiona jest na rysunku 36. Obudowa przekaźnika składa się ze skrzynki blaszanej z górną płytą bakelitową. Przednie i tylne ścianki obudowy wyposażone są w szklane szybki, co pozwala na obserwację pracy przekaźnika. Trzy rdzenie wraz z jarzmem umieszczone są na zewnętrznej stronie obudowy przekaźnika, a nabiegunniki wraz z kotwicą i zestykami znajdują się wewnątrz obudowy przekaźnika. Na górnej płycie bakelitowej oprócz rdzeni z nawiniętymi cewkami umieszczone są w czterech rzędach zaciski, oznaczone *N*, *A*, *A* i *R*. Lewe zaciski, oznaczone literą *N* z numeracją od 1



Rys. 36. Konstrukcja przekaźnika typu JRR

1 — rdzeń, 2 — jarzmo, 3 — cewka, 4 — mostek, 5 — płyta bakelitowa, 6 — mostek prostowniczy, 7 — pokrywa, 8 — styczka, 9 sprężyna dociskowa, 10 — kotwica, 11 — kotwiczki zamykające

do 9, służą do przestawiania zwrotnicy w położenie normalne. Prawe zaciski, oznaczone literą *R* z numeracją od 11 do 19 służą do przestawiania zwrotnicy w położenie przełożone. Zaciski *A* łączące styki przekaźnika w stanie biernym, umieszczone po lewej stronie, mają te same oznaczenia cyfrowe co zaciski *N*, a umieszczone po prawej stronie — oznaczenia cyfrowe zacisków *R*.

Pod nabiegunnikami osadzona jest dwuramienna kotwica przekaźnika, obracająca się na czopach ułożyskowanych w dwóch kątownikach. Kotwica stanowi wspólną konstrukcję z mostkiem, na którym umocowane są ruchome zespoły styków. Na końcach kotwicy umocowane są przekładki antymagnetyczne, zapobiegające przyklejaniu się kotwicy. Szerokość szczeliny powietrznej wynosi 0,6 mm. Kotwica obracająca się na czopach może zajmować trzy położenia: środkowe i boczne prawe lub lewe. Aby uniemożliwić wychylenie się kotwicy ze środkowego położenia w czasie, gdy przekaźnik nie jest wzbudzony, przekaźnik ten ma dwie pomocnicze kotwiczki zamykające.

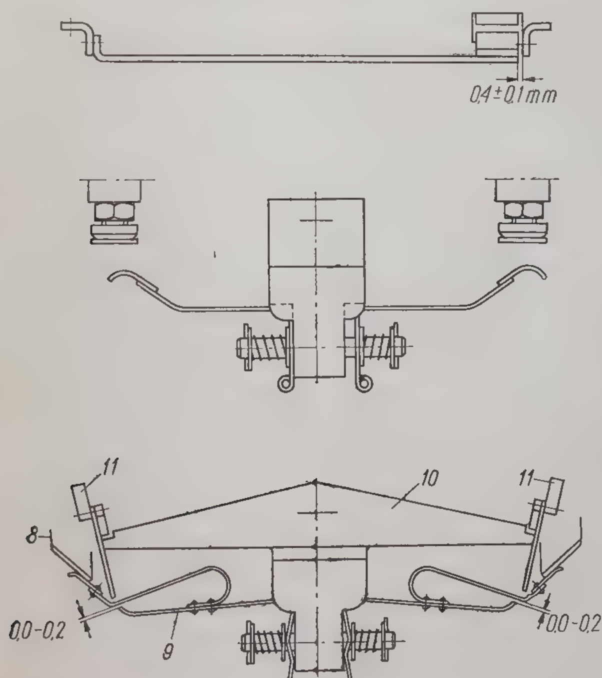
W stanie spoczynku przekaźnika kotwiczki zamykające zahaczają o końce dwuramiennej kotwicy *10* i unieruchamiają ją w położeniu środkowym. Gdy przy wzbudzeniu przekaźnika, jedna z krańcowych cewek będzie zasilana, wówczas kotwiczka zamykająca zostanie przyciągnięta do bocznej ścianki nabiegunnika, przez co nastąpi uchylenie zamknięcia dwuramiennej kotwicy przekaźnika i przyciągnięcie jej. Do mostka przekaźnika przymocowana jest czerwona wskazówka, która pokazuje, w jakim położeniu znajduje się kotwica przekaźnika.

O b w ó d m a g n e t y c z n y przekaźnika składa się z trzech rdzeni połączonych od góry jarzmem, a od dołu nabiegunnikami oraz dwuramienną kotwicą. Rdzenie umocowane są w ten sposób, że górna ich część znajduje się nad, a dolna, pod płytą bakelitową. Cewki można łatwo wymienić. Dla ochrony od uszkodzeń mechanicznych cewki owinięte są taśmą ochronną.

Z e s t y k i przekaźnika JRR, podobnie jak i zestyki poprzednio opisanych przekaźników, znajdują się wewnątrz obudowy przekaźnika. Sprężyny ruchome (rys. 37) umocowane są na mostku za pomocą trzymaków. Razem jest 9 zespołów sprężyn. Styczki

ruchomych sprężyn nasadzone są na kołkach i dociśnięte do trzymaka za pomocą spiralnych sprężyn. Dla wzmocnienia docisku zestyków *N7—N9* oraz *R17—R19* przewidziane są dla nich dodatkowe sprężyny dociskowe. Przy zwieraniu styczek następuje poślizg, który dla wzmocnionych styków N7—N9 i *R17—R19* wynosi 5 mm, a dla pozostałych 0,8 mm. Nacisk styków wynosi 20 G.

Styki nieruchome umocowane są bezpośrednio na płycie bakelitowej i zakończone z jednej strony styczkami, a z drugiej śrubami zaciskowymi z nakrętkami.



Rys. 37. Kotwica i zestyki przekaźnika typu JRR
8 — styczka, *9* — sprężyna dociskowa, *10* — kotwica, *11* — kotwiczki zamykające

Styczki nieruchome *N1—N6* oraz *R11—R16* wykonane są ze srebra, a styczki *N7—N9* oraz *R17—R19* wykonane z węgla i mają powierzchnie ściętą ukośnie. Styczki ruchomych sprężyn stykowych wykonane są ze srebra. Gdy styki są rozwarte, wówczas

odległość między styczkami zwiernymi wynosi 9 mm, a między styczkami rozwiernymi — 5 mm.

Cewki przekaźnika nastawczego JRR połączone są, jak wskazano na rysunku 38. Zaciski *A8* i *A18* są ze sobą zwarte i dołączone odpowiednio do jednego końca uzwojeń cewki lewej i prawej *1* oraz *3*. Drugie końce uzwojeń tych cewek dołączone są do zacisków *A7* i *A17*. Natomiast końce środkowej cewki *2* dołączone są do zacisków *A9* i *A19*.

Gdy przekaźnik znajduje się w położeniu zasadniczym, wówczas styki *N7*, *N8* i *N9* są zwarte parami ze stykami *R7*, *R8* oraz *R9*. Styki *N1*—*N6* oraz *R11*—*R16* są w stanie zasadniczym przekaźnika rozwarte.

D z i a ł a n i e   p r z e k a ź n i k a. Gdy wskutek zasilania cewki *1* przekaźnik zostanie wzbudzony, wówczas nastąpi zwarcie styków parami *N1* i *N2*, *N3* i *N4* oraz *N5* i *N6*, a rozwarcie styków *N7* i *R17*, *N8* i *R18* oraz *N9* i *R19*. Natomiast, gdy przekaźnik zostanie wzbudzony wskutek zasilania cewki *3*, wtedy nastąpi zwarcie parami styków *R11* i *R12*, *R13* i *R14* oraz *R15* i *R16*, a rozwarcie styków *N7* i *R17*, *N8* i *R18* oraz *N9* i *R19*.

Rys. 38. Schemat połączeń cewek przekaźnika typu JRR

Zaciski *N1* i *N8*; *N7* i *R11*; *N3*, *N9* i *R13* oraz *A8* i *A18* połączone są ze sobą na stałe.

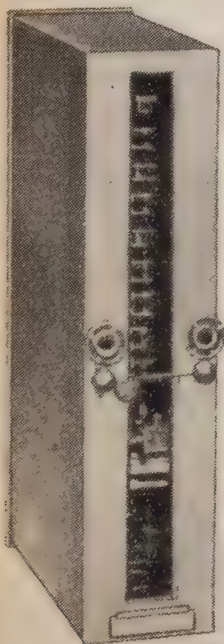
Środkowa cewka *2* służy do utrzymania kotwicy przekaźnika w stanie przyciągniętym, w jednym lub drugim położeniu krańcowym, w czasie gdy napęd zwrotnicowy jest w trakcie przestawiania, a zasilanie cewki *1* lub *3* zostało przerwane.

Oporność każdej z cewek przekaźnika nastawczego wynosi 50 Ω. Przekaźnik ma układ zestyków 2 × *3F*, *3M*, tzn. że dla każdego kierunku obrotu kotwicy przekaźnika są 3 zestyki zwierne oraz 3 zestyki środkowe rozwierne.

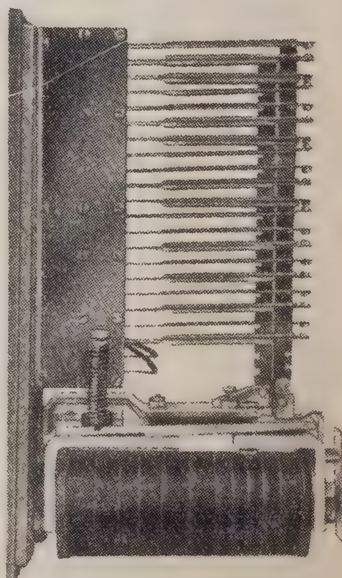
Przekaźniki produkowane są na napięcie znamionowe 24 V. Wymiary przekaźnika są następujące: szerokość 152 mm, długość 350 mm, wysokość 160 mm. Ciężar wynosi 5,8 kg.

Przekaźnik typu JRK

Przekaźniki JRK (rys. 39, 40) stosowane są w urządzeniach zabezpieczenia ruchu pociągów i ze względu na to muszą spełniać wysokie wymagania zarówno co do pewności, jak i długotrwałości działania. Przekaźniki oznaczone symbolem JRK10 mają 10 zestyków zwiernych lub rozwiernych a oznaczone JRK11 mają 22 zestyki zwierne lub rozwierne. Konstrukcja tych przekaźników jest bardzo zbliżona, ponieważ przekaźnik o większej liczbie zestyków jest jak gdyby podwójnym przekaźnikiem o mniejszej liczbie zestyków. Przekaźniki te mogą być wykonane jako neutralne, spolaryzowane lub z magnetycznym podtrzymaniem kotwicy. W przypadku zasilania przekaźników prądem zmiennym wyposażone są one dodatkowo w prostowniki umieszczone wewnątrz obudowy przekaźnika.



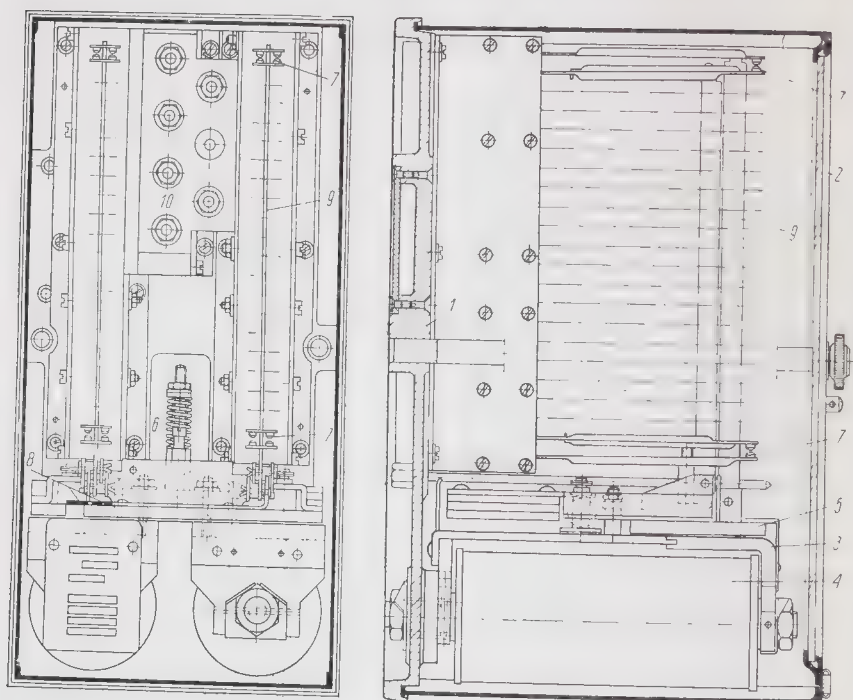
Rys. 39. Przekaźnik typu JRK 10 z pokrywą



Rys. 40. Przekaźnik typu JRK 10 ze zdjętą pokrywą

K o n s t r u k c j a przekaźnika neutralnego JRK11 przedstawiona jest na rysunku 41. Układ magnetyczny przekaźnika wraz z blokiem izolacyjnym, umocowany jest na podstawowej płycie, odlanej wtryskowo z lekkiego metalu. W bloku izolacyjnym znajdują się gniazdka połączone ze sprężynami stykowymi i końcami uzwojeń cewek elektromagnesu. Przekaźnik umocowuje się na podstawowej płycie zaciskowej (rys. 42 i rys. 43), wyposażonej w styki nożowe, zakończone po przeciwnej stronie płyty bakelitowej sworzniami z nakrętkami.

Przy zamocowaniu przekaźnika styki nożowe płyty zaciskowej wchodzą w gniazdka wtykowe przekaźnika, tworząc pewnie działające połączenie elektryczne. Na jednej płycie zaciskowej można umieścić jeden przekaźnik typu JRK11 lub dwa przekaźniki typu

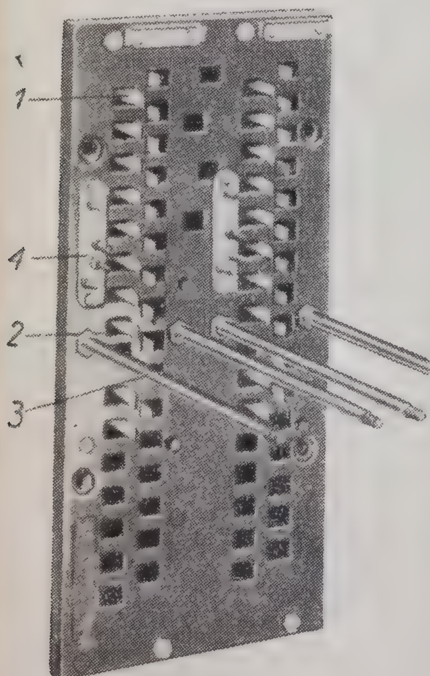


Rys. 41. Konstrukcja przekaźnika typu JRK 11

1 — podstawa, 2 — pokrywa, 3 — jarzmo, 4 — cewka, 5 — kotwica, 6 — sprężyna kotwicy, 7 — sprężyny stykowe, 8 — wskaźnik położenia przekaźnika, 9 — listwy sterujące, 10 — płyta zaciskowa

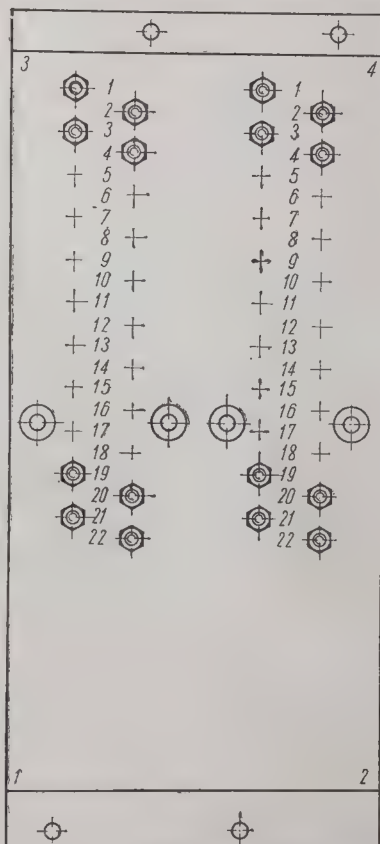
JRK10. Na płycie bakelitowej znajdują się płytki tożsamości wyposażone w cztery kołki rozmieszczone względem siebie niesymetrycznie. Natomiast na podstawie przekaźnika umocowane są listewki z otworami, w które wchodzą wymienione kołki. Przekaźnik może być umocowany na płycie bakelitowej tylko wówczas, gdy umieszczone na nim listwy z otworami odpowiadają płytkom tożsamości.

Ponieważ każdy typ przekaźnika ma inną listwę z zaciskami, z tego względu niemożliwe jest umieszczenie na płycie bakelitowej przekaźnika nieodpowiedniego typu. Znaczna liczba różnych kombinacji rozmieszczenia kołków względem siebie pozwala na zastosowanie 3240 różnych płytek tożsamości. Do umocowania przekaźnika na



Rys. 42. Podstawowa bakelitowa płyta zaciskowa

1 — styk nożowy, 2 — wycięcie w płycie, 3 — śruba mocująca, 4 — płytka identyfikacyjna



Rys. 43. Widok płyty od strony połączeń

płycie bakelitowej służą sworznie prowadnicze. Utrzymują one przekaźnik we właściwym położeniu i nakierowują go tak, że gniazdka przekaźnika trafiają na styki nożowe.

Pokrywa przekaźnika wykonana jest z mosiężnej blachy i zaopatrzona w plastykowe okienko, przez które można obserwować

pracę styków przekaźnika. Dla lepszej obserwacji położenia, w którym przekaźnik się znajduje, umocowano na jego jarzmie płytkę z paskiem pomalowanym na czerwono. Na kotwicy przekaźnika umocowana jest również płytka z podobnym czerwonym paskiem. Gdy czerwone paski obu płytek znajdują się w jednej linii, świadczy to, że kotwica przekaźnika jest przyciągnięta.

Dla unieruchomienia kotwicy przekaźnika w czasie transportu przewidziana jest śruba stabilizująca.

O b w ó d m a g n e t y c z n y (rys. 41) przekaźnika, składa się z cylindrycznego rdzenia stalowego, z jarzma wykonanego w formie dwóch kątowników, umieszczonych po obu końcach rdzenia, oraz z kotwicy znajdującej się nad jarzmem wzdłuż całego rdzenia przekaźnika. Kotwica wykonana jest w formie dźwigni dwuramiennej. Jeden koniec kotwicy (od czoła przekaźnika) jest odciągany do góry pod działaniem sprężyn ruchomych wszystkich zestyków, a drugi koniec podlega naciskowi specjalnej sprężyny spiralnej. W ten sposób uzyskuje się pewność, że gdy przekaźnik nie jest wzbudzony, kotwica jego zajmuje położenie spoczynkowe. Punktem obrotu kotwicy jest koniec tylnego jarzma, wyposażonego w dwa kołki z tulejami. Kołki te wchodzą w okrągłe otwory kotwicy.

Przekaźniki JRK 10 wyposażone są w jeden, a przekaźniki JRK 11 w dwa elektromagnesy. Od przyklejania się kotwicy chronią przekładki antymagnetyczne.

Przekaźniki typu JRK mają zwykle szczelinę powietrzną 0,4 mm, a w niektórych szczególnych przypadkach 0,25 mm.

Z e s t y k i p r z e k a ź n i k a. Zarówno sprężyny stykowe ruchome, jak i sprężyny stykowe nieruchome umieszczone są w bloku izolacyjnym. Styki (rys. 44) wykonane są z nowego srebra w postaci płaskiej sprężyny ze srebrnymi styczkami. Na nieruchomej części sprężyny stykowej umieszczonych jest osiem widełkowatych blaszek stykowych, między które wchodzą noże wtykowe. Ponieważ w ten sposób styki nożowe stykają się w co najmniej 16 punktach ze sprężynami stykowymi, przeto otrzymuje się między nimi dobre połączenie elektryczne. Sprężyna stykowa jest usztywniona przez zagięcie na pewnej długości bocznych krawędzi sprężyn.

Na końcach sprężyny stykowe są płaskie w celu uzyskania lep-

szego sprężynowania. Zestyki zwierne mają podwójne styczki, a rozwierne — styczki pojedyncze. Nieruchome sprężyny stykowe wspierają się na nieruchomej listwie prowadniczej, umocowanej na konstrukcji przekaźnika. Ruchome sprężyny stykowe sterowane są ruchomą listwą prowadniczą, umocowaną do kotwicy przekaźnika i poruszającą się razem z kotwicą. Nieruchome sprężyny stykowe podtrzymywane są sprężynami stabilizującymi, opierającymi się o nieruchomą listwę prowadniczą. Jak z tego opisu wynika, wszystkie styki ruchome przekaźnika mają wspólne prowadzenie.



Rys. 44. Styk sprężynowy

Podobnie jak w przekaźnikach poprzednio opisanych, również i w przekaźnikach typu JRK stosowane są styki niezależne i styki zależne. Przy niezależnym układzie styków, styki ruchome i nieruchome ułożone są na przemian, a styczki umieszczone są tylko po jednej stronie styku ruchomego. Natomiast przy zależnym układzie styków styk ruchomy ma styczki po obu stronach sprężyny (zestyk przełączny).

Nominalny nacisk sprężyn stykowych zwiernych wynosi 28,5 G, a rozwiernych 20 G.

Zgodnie z danymi fabrycznymi przekaźniki typu JRK wykonywane są jako tzw. przekaźniki pomiarowe i niepomiarowe. Przekaźnikom pomiarowym stawia się większe wymagania dotyczące zarówno tolerancji, jak i regulacji przekaźnika. W związku z tym minimalne zapotrzebowanie mocy przez przekaźniki pomiarowe jest mniejsze aniżeli przez przekaźniki niepomiarowe.

Konstrukcja przekaźników pomiarowych i niepomiarowych jest zasadniczo taka sama, a jedyna różnica polega na liczbie zwojów. Minimalne zapotrzebowanie mocy w przekaźnikach pomiarowych wynosi:

przekaźnik JRK 10 — 70 mW,
„ JRK 11 — 150 mW.

Natomiast minimalne zapotrzebowanie mocy przekaźników niepomiarowych wynosi:

przekaźnik JRK 10 — 110 mW,
„ JRK 11 — 200 mW.

W tabeli 4 podane są dane techniczne przekaźników typu JRK (oznaczenie fabryczne RK), stosowanych w urządzeniach systemu PB. Jak było już powiedziane, oprócz przekaźników typu JRK neutralnych produkowane są również przekaźniki typu JRK spolaryzowane, z dużą pozostałością magnetyczną oraz przekaźniki na prąd zmienny.

P r z e k a ź n i k i s p o l a r y z o w a n e oprócz rdzeni z cewkami mają stały magnes umocowany nad kotwicą przekaźnika. Kotwica przekaźnika zostanie przyciągnięta tylko wówczas, gdy strumień magnetyczny, wytworzony przez elektromagnesy, będzie skierowany przeciwnie do strumienia magnetycznego, wytworzonego przez magnes stały.

P r z e k a ź n i k i z d u ż ą p o z o s t a ł o ś c i ą m a g n e t y c z n ą mają rdzenie wykonane ze stali niekrzemowej, charakteryzującej się wysoką pozostałością magnetyczną. Na rdzeń nawinięte są dwa uzwojenia. Kotwica przekaźnika zostaje przyciągnięta przy włączeniu zasilania cewki przyciągającej. Pomimo przerwania zasilania, kotwica nadal jest przyciągana wskutek wysokiej pozostałości magnetycznej rdzenia. W celu zwolnienia kotwicy przekaźnika, oprócz przerwania zasilania cewki przyciągającej, należy zasilić cewkę zwalniającą, co doprowadzi do neutralizacji poprzednio powstałego pola magnetycznego.

P r z e k a ź n i k i J R K n a p r ą d z m i e n n y wyposażone są dodatkowo w odpowiedni zespół prostowniczy umocowany pod pokrywą przekaźnika. Opóźnienie działania przekaźników uzyskuje się przez nałożenie miedzianych pierścieni na rdzeń. Prze-

Tablica 4

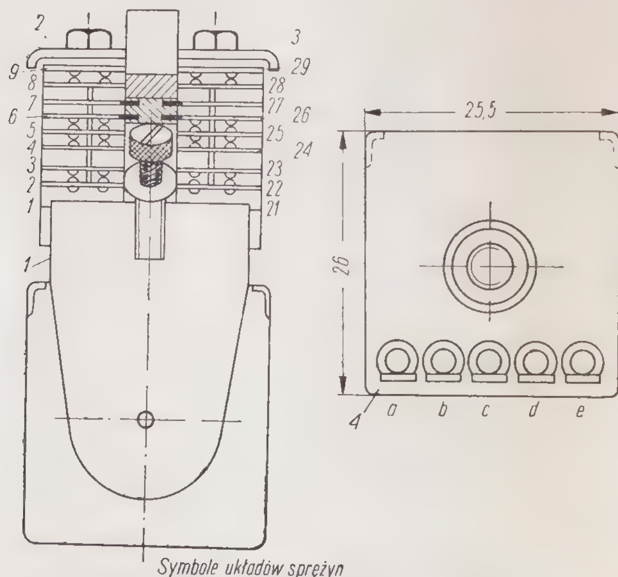
Dane techniczne przekaźników typu JRK

Lp.	Typ przekaźnika	Nazwa przekaźnika	Zestyki	Oporność [Ω]	Liczba zwojów	Napięcie nominalne lub prąd [V]	Napięcie nominalne lub prąd [mA]	Uwagi
1	JRK 203 02	początkowy, końcowy i ogólny	*5F/B* *1AF*	1040/280	11000/6400	24/24	—	z opóźnionym zwalnianiem minimum 150 ms
2	JRK 201 01	kontroli sekcji	*5AF* *4AB*	5	1500	—	155	
3	JRK 201 05	blokujący parzysty i nieparzysty	*6AF* *3AB*	2000/2000	2×1950	24	—	
4	JRK 201 02	sygnałowy manewrowy	*6AF* *3AB*	580	15000	24	—	z opóźnionym zwalnianiem minimum 170 ms
5	JRK 203 01	sygnałowy pociągowy	*5F/B* *1AF*	980	17450	24	—	
6	JRK 201 03	manewrów powrotnych	*8AF* *2AB*	4000	39000	24	—	
7	JRK 203 01	zamykający	*5F/B* *1AF*	980	17450	24	—	z opóźnionym zwalnianiem minimum 170 ms

kaźniki wykonywane są na napięcie 12 V i 24 V. Przyciągnięcie kotwicy przekaźników neutralnych na napięcie znamionowe 24 V następuje przy napięciu przyciągania U_p = około 20,4 V.

Przekaźniki teletechniczne typu B1

W obwodach grupy wybierającej, jak również w obwodach pomocniczych, a w szczególności do sterowania wskaźnikami świetl-



Symbole układów sprężyn

Nazwa układu	Oznaczenie	Symbol
Układ włączający	1	
Układ rozłączający	2	
Układ przełączający	3	
Układ przełączający pod prądem	9	

Rys. 45. Numeracja sprężyn stykowych

nymi stosuje się często przekaźniki typu teletechnicznego B1. Przekaźniki te produkowane są przez Zakłady Wytwórcze Urządzeń Teletechnicznych w Warszawie i odznaczają się nowoczesną konstrukcją oraz stosunkowo małą opornością obwodu magnetycz-

nego. Ponieważ przekaźniki teletechniczne opisane są szczegółowo w odpowiedniej literaturze fachowej, wobec tego podane tu będą jedynie ich najważniejsze dane techniczne.

Zasadniczymi częściami przekaźnika B1 (rys. 18) jest rdzeń wraz z cewką, jarzmo, nabiegunnik, kotwica oraz układ zestyków.

Kotwica zawieszona jest na ostrzu utworzonym na czołowej krawędzi jarzma. Układ zestyków może zawierać 18 sprężyn stykowych. Sprężyny stykowe, wykonane z nowego srebra, są na końcu rozcięte i tworzą styk bliźniaczy. Styczki wykonane są ze srebra lub platyny. Odstęp między rozwartymi styczkami wynosi 0,25 mm. Zestyki wykonywane są jako zwierne, rozwierne, przełączne i przełączne pod prądem. Numeracja sprężyn stykowych oraz symbole przyjęte dla oznaczania układów sprężyn stykowych podane są na rysunku 45.

Sprężyny stykowe zakończone są końcówkami lutowniczymi.

Zasadnicze dane techniczne przekaźników B1 są następujące:

1) czasy działania:

przekaźniki o normalnym czasie działania

$$t_{pc} — 10 \div 25 \text{ ms},$$
$$t_{zw} — 8 \div 15 \text{ ms},$$

przekaźniki szybkodziałające

$$t_{pc} — 5 \div 10 \text{ ms},$$

przekaźniki szybkodziałające z rdzeniem ze stopu żelaza z niklem

$$t_{pc} — 2 \div 3 \text{ ms},$$

przekaźniki o opóźnionym działaniu

$$t_{pc} — 100 \div 150 \text{ ms},$$
$$t_{zw} — 400 \div 600 \text{ ms},$$

2) długotrwała moc obciążenia $P = 3 \div 5$ W,
3) amperozwoje (wzbudność) $W = 70 \div 500$ AZ,
4) oporność uzwojenia $R = 0,4 \div 8800\ \Omega$,
5) nacisk styków $N = 15 \div 21$ G,
6) przekładka antymagnetyczna $\delta = 0,1;\ 0,3;\ 0,5$ mm,

Dane techniczne przekaźników B1 stosowanych w urządzeniach PB przytoczone są w tablicy 5.

Tablica 5

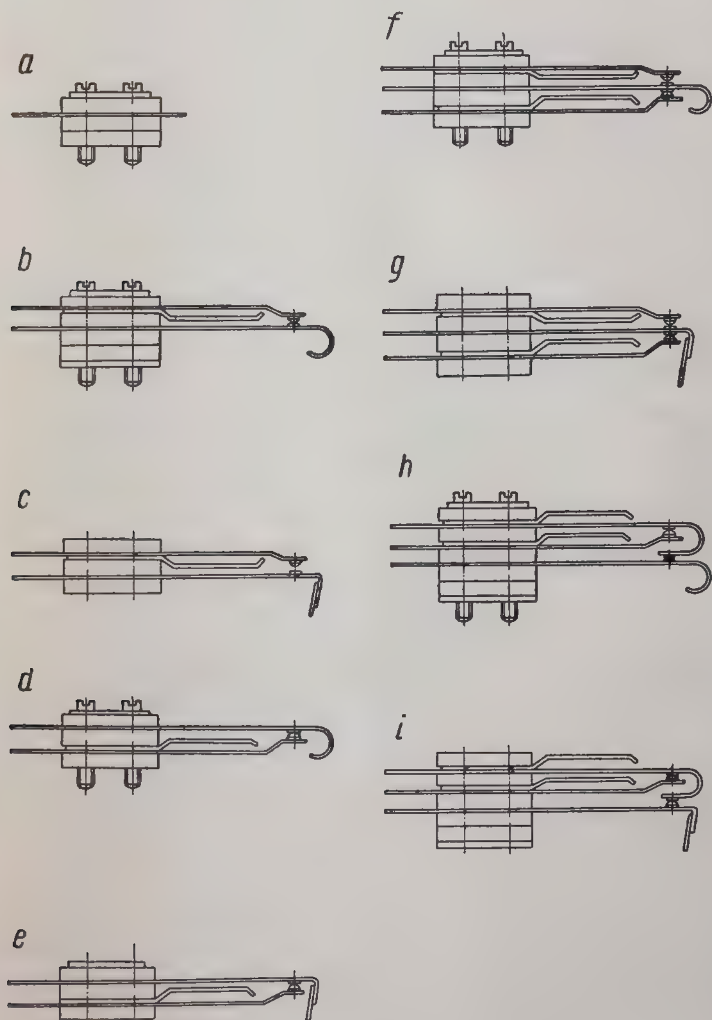
Dane techniczne przekaźników B1 stosowanych w urządzeniach PB

Lp.	Nazwa przekaźnika	Zestyki	Oporność [Ω]	Liczba zwojów	Nominalna wartość napięcia lub prądu [V]	[mA]	Uwagi
1	*W*	*2F/B* *5A/F*	220	5500	24	—	z opóźnionym zwalnianiem 60 ms
2	*WA*	*2F/B* *2A/F* *2A/B*	10,8	1350	—	170	
3	*NW, PO, NWM, POM, PW, NO, PWM, NOM*	*3F/B* *3AF* *3AB*	103	4820	24	—	z opóźnionym zwalnianiem 60 ms
4	*wP, wPM*	*2F/B* *3AF* *1AB* *1B/F*	200	5500	24	—	z opóźnionym zwalnianiem 120 ms
5	*wK, wKM*	*2F/B* *2AF* *1AB*	380	9620	24	—	
6	*PP*	*2F/B* *2AF*	10,3	1350	—	170	z opóźnionym zwalnianiem 60 ms
7	*St +, St —*	*2F/B* *2AF* *2AB*	10,3	1350	—	170	z opóźnionym zwalnianiem 60 ms

Uwaga: Dane techniczne przekaźników **RL2** stosowanych w urządzeniach PB zawiera **załącznik 3 umieszczony na końcu książki.**

Przekaźniki typu KDR

W grupie wybierającej oprócz przekaźników typu B1 mogą być również stosowane przekaźniki typu KDR. Przekaźniki te bywają



Rys. 46. Zespół zestyków przekaźnika KDR

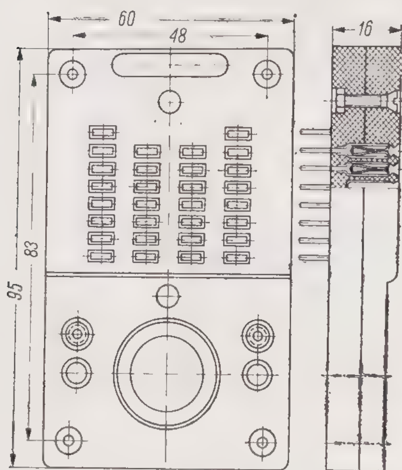
wtykowe lub niewtykowe, a ich wymiary gabarytowe są znacznie mniejsze od wymiarów przekaźników typu JRB czy JRC. Do prze-

kaźników wtykowych przewidziana jest płytka zaciskowa. Przekaźniki KDR stosowane są przeważnie w układach impulsujących.

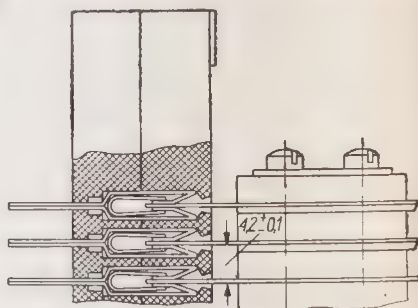
Obwód magnetyczny tych przekaźników jest podobny do obwodu magnetycznego przekaźników teletechnicznych. Przekaźniki wykonywane są na nominalne napięcie 12 i 24 V.

Zasadnicze części przekaźnika typu KDR są następujące: rdzeń wraz z cewką, jarzmo, nabiegunnik, kotwica i zespół zestyków. Zestyki sterowane są za pomocą płytki izolacyjnej umocowanej na kotwicy przekaźnika. Przekładki antymagnetyczne mają wysokość od 0,05 mm do 0,2 mm. Zestyki wykonywane są jako zwierne, rozwierne, przełączne oraz przełączne pod prądem.

Przekaźnik KDR może mieć najwyżej 5 zespołów zestyków po 7 sprężyn stykowych w każdym zespole. Zespół zestyków składa się z typowych kolumienek ze sprężynami stykowymi, podanych na rysunku 46. Przeznaczenie poszczególnych zespołów przedstawia się następująco: *a* — połączenie z uzwojeniami cewki, *b* i *c* — zestyki zwierne, *d* i *e* — zestyki rozwierne, *f* i *g* — zestyki przełączne, *h* oraz *i* — zestyki przełączne pod prądem.



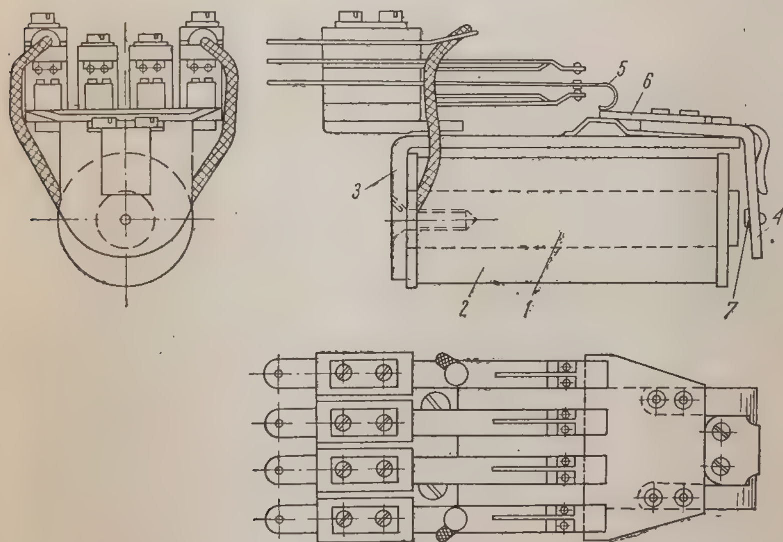
Rys. 47. Bakelitowa płytka z gniazdkami


Rys. 48. Przekrój płytki wtykowej z przekaźnikiem

Nacisk styków wynosi 20÷25 G. Długotrwała moc obciążenia 1÷5 W. Dopuszczalna moc przerywana na styczkach dla prądu stałego wynosi 80 W, a dla prądu zmiennego 400 W. Przy obciążeniu indukcyjnym moc tę należy zmniejszyć o 20%.

Do przekaźników wtykowych przewidziana jest płytka bakelitowa z gniazdami, przedstawiona na rysunku 47.

Przekaźnik może mieć 5 zespołów sprężyn stykowych — po 7 sprężyn w każdym zespole — wobec tego również płytka wtykowa może być wykonana z 5 rzędami gniazdek. Normalnie stosowane są płytki z 3, 4 lub 5 rzędami gniazdek, lecz wszystkie mają jednakowe znormalizowane wymiary. Numeracja zacisków znajduje się na tylnej stronie płytki wtykowej. Na rysunku 48 przedstawiony jest przekrój płytki wtykowej i uwidoczniony sposób połączenia między sprężyną i gniazdem wtykowym.



Rys. 49. Przekaźnik typu KDR 1

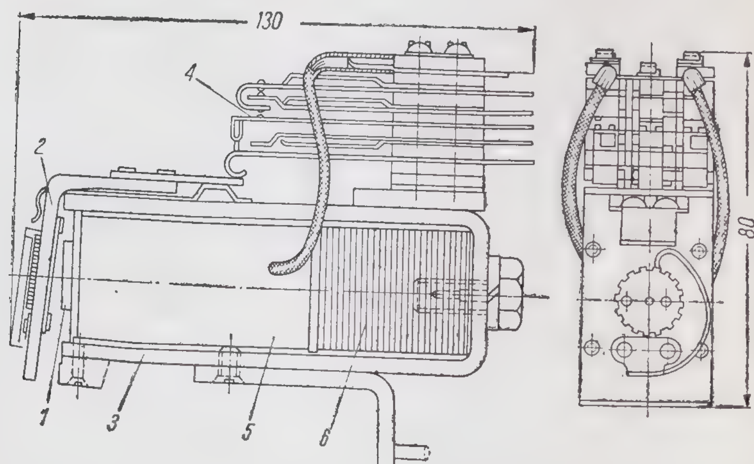
1 — rdzeń, 2 — cewka, 3 — jarzmo, 4 — kotwica, 5 — zestyki, 6 — płytka izolacyjna, 7 — przekładka antymagnetyczna

W użyciu jest około 30 różnych rodzajów przekaźników typu KDR, lecz w grupie wybierającej systemu PB stosowane są tylko przekaźniki KDR 1, KDR 3 i KDR 5 wtykowe i niewtykowe. Dlatego też celowe będzie podać ogólne dane techniczne dotyczące tych właśnie rodzajów przekaźników.

Przekaźnik KDR 1 przedstawiony jest na rysunku 49. Ma on

jarzmo wykonane w kształcie litery *L* i okrągły rdzeń. Jest to przekaźnik szybkodziałający. Szczelina powietrzna wynosi 0,2 mm, czas przyciągania 15÷45 ms, a czas zwalniania 30 ms. Wymiary przekaźnika o 4 zespołach zestyków są następujące: szerokość 43 mm, długość 115 mm, wysokość 75 mm. Ciężar wynosi 440 g.

Przekaźnik KDR 3 ma jarzmo wykonane w kształcie litery *U*, a wydłużona prostokątna kotwica opiera się dolnym końcem o ramię tego jarzma. Jest to przekaźnik o opóźnionym działaniu. Opóźnienie czasu zwolnienia kotwicy uzyskano przez nałożenie na rdzeń przekaźnika tulei lub pierścieni miedzianych, jak rów-



Rys. 50. Przekaźnik typu KDR 5
1 — rdzeń, 2 — kotwica, 3 — jarzmo, 4 — zestyki, 5 — cewka, 6 — pierścienie miedziane

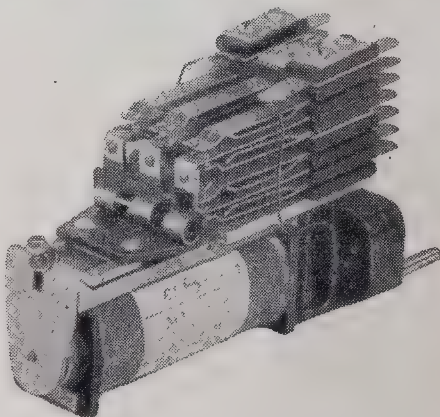
nież przez rozgałęzienie obwodu magnetycznego i zmniejszenie wysokości przekładki magnetycznej do 0,05 mm. Czas przyciągania wynosi 30÷100 ms, czas zwalniania 15÷700 ms. Wymiary przekaźnika o 4 zespołach zestyków są następujące: 43×115×75 mm. Ciężar wynosi 490 g.

Przekaźnik KDR 5 przedstawiony jest na rysunku 50. Ma on jarzmo wykonane w kształcie litery *U*, a kotwica dolną swą częścią opiera się o ramię tego jarzma. Jest to przekaźnik o opóźnionym działaniu. Pod względem wymiarów jest on większy od przekaźnika KDR 3, wskutek czego uzyskano więcej miejsca na

pierścienie opóźniające. Cewka nawinięta jest na miedziany kadłub, a na rdzeń nasadzone są pierścienie miedziane. Minimalny wymiar szczeliny powietrznej wynosi 0,15 mm. Czas przyciągania wynosi 25÷120 ms, a czas zwalniania 340÷900 ms. Wymiary przekaźnika o 4 zespołach zestyków są następujące: 43×140×85 mm. Ciężar wynosi 965 g.

Przekaźnik typu RL

W grupie wybierającej, która służy do przebiegowego nastawiania zwrotnic i sygnałów, oprócz przekaźników B1 i KDR mogą być również stosowane przekaźniki typu RL. Przekaźniki te stosowane są również w obwodach pomocniczych. Są to przekaźniki nowego typu wtykowe, szybkowymienne. Obwód magnetyczny przekaźnika jest taki sam jak obwód magnetyczny przekaźnika B1. Wykonanie sprężyn stykowych tych przekaźników jest zbliżone do wykonania sprężyn stykowych przekaźników KDR.

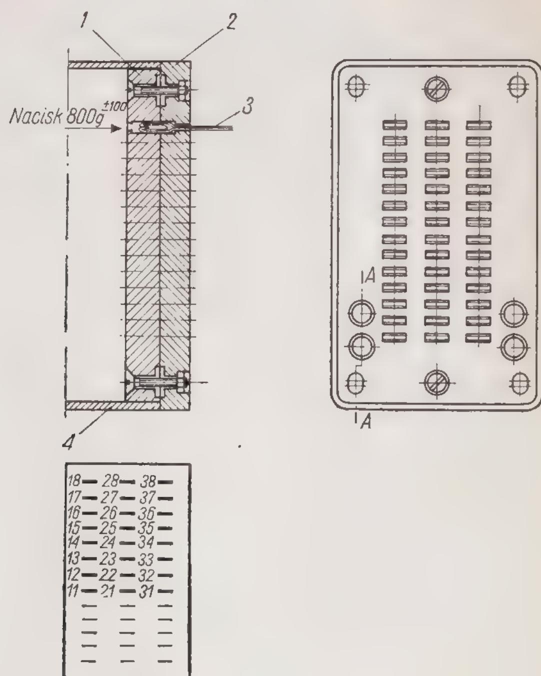


Rys. 51. Przekaźnik typu RL

Przekaźnik RL (rys. 51) ma następujące części zasadnicze: rdzeń wraz z cewką, jarzmo, nabiegunnik, kotwicę oraz układ zestyków. Układ zestyków może zawierać maksimum 21 sprężyn stykowych, które tworzą styki bliźniacze. Styki wykonane są ze srebra. Odstęp między rozwartymi styczkami wynosi 1 mm. Zestyki wykonywane są jako zwierne, rozwierne, przełączne i przełączne pod prądem. Nacisk styków wynosi około 20 G.

Do przekaźników RL przewidziana jest bakelitowa płytka wtykowa z gniazdkami, przedstawiona na rysunku 52. Odpowiednio do trzech zespołów sprężyn stykowych płytka ma trzy rzędy gniazdek. Numeracja zacisków znajduje się na tylnej ściance płytki wtykowej.

Czas przyciągania wynosi $\approx$ 70 ms, a czas zwalniania 10÷120 ms (w zależności od opóźnienia). Wymiary przekaźnika są na-



Rys. 52. Płytka zaciskowa PG 21
1 — płytka z gniazdkami, 2 — płytka z łączówkami, 3 — łączówka, 4 — osłona

stępujące: 32×115×72 mm. Ciężar przekaźników wynosi średnio 350÷400 g, a ciężar płytki wtykowej 100 g.

c. Przekaźniki prądu zmiennego

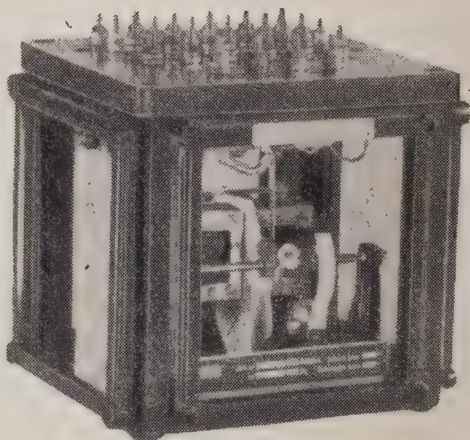
Przekaźnik indukcyjny dwuelementowy dwustawny typu JRV

W urządzeniach zabezpieczenia ruchu pociągów oprócz przekaźników prądu stałego stosowane są również przekaźniki prądu zmiennego. Przekaźniki te dadzą się podzielić na:

1) przekaźniki indukcyjne tarczowe dwustawne JRV i trzystawne JRY,

2) przekaźniki indukcyjne motorowe (bębnowe) dwustawne JRJ.

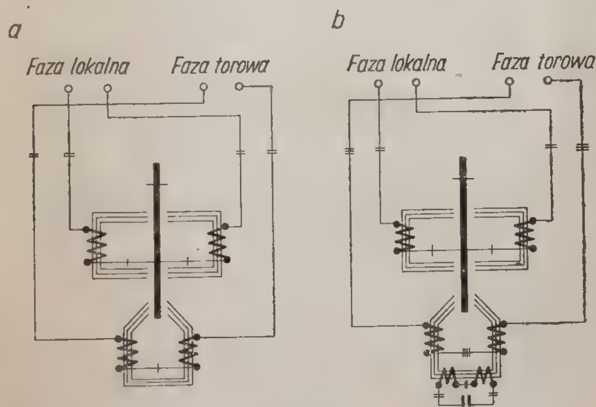
Przekaźniki typu JRV (rys. 53) stosuje się w obwodach torowych prądu zmiennego jako przekaźniki torowe. Spotykane są przekaźniki JRV z wbudowanym kondensatorem i dodatkowym uzwojeniem, które stanowi obwód rezonansowy (JRV 11), oraz przekaźniki JRV bez kondensatora (JRV 10). Oba rodzaje układów podaje rysunek 54.



Rys. 53. Przekaźnik typu JRV

Przekaźniki JRV wykonane są jako dwufazowe. Jedna faza (lokalna) zasilana jest ze źródła prądu zmiennego o napięciu 110 lub 220 V, a druga faza (torowa) zasilana jest poprzez obwód torowy prądem o napięciu 1,1÷4,5 lub 10 V.

Konstrukcja przekaźnika JRV przedstawiona jest na rysunku 55.

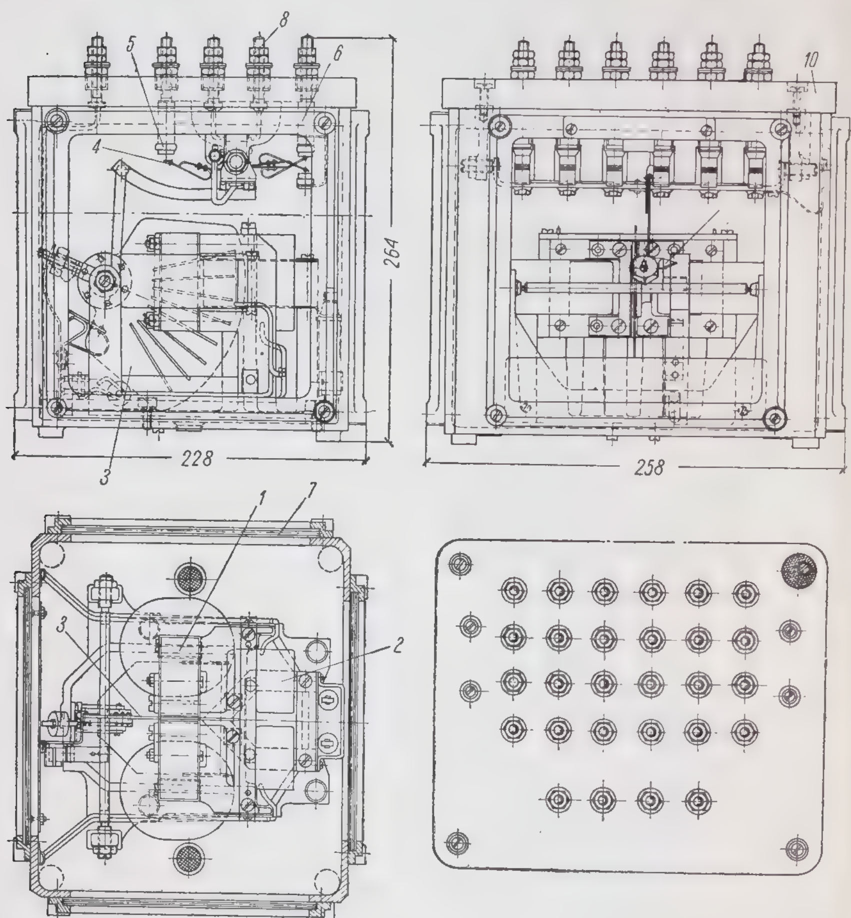


Rys. 54. Schemat połączeń uzwojeń elektromagnesów
a — bez kondensatora, *b* — z kondensatorem

Przekaźnik składa się z obudowy, płyty bakelitowej z zaciskami, trzech rdzeni z uzwojeniami, tarczy aluminiowej z elemen-

tami, które sterują ruchomymi sprężynami stykowymi oraz z zestyków.

Obudowa wykonana jest w postaci żeliwnej skrzynki, zaopatrzonej z czterech stron w szybki, przez które można obserwować

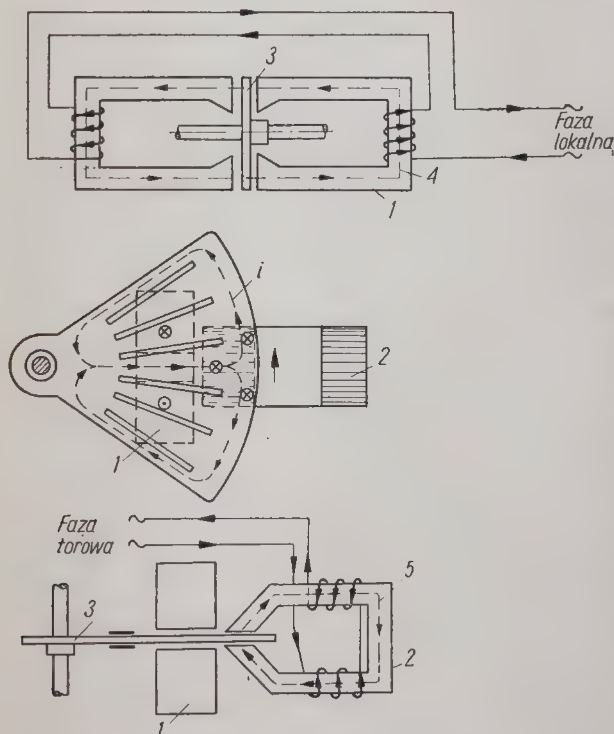


Rys. 55. Konstrukcja przekaźnika typu JRV

1 — rdzeń uzwojenia lokalnego, *2* — rdzeń uzwojenia torowego, *3* — tarcza aluminiowa, *4* — sprężyna stykowa, *5* — styczka, *6* — obudowa, *7* — szyba szklana, *8* — zacisk, *9* — wskaźnik położenia, *10* — płyta bakelitowa

pracę przekaźnika. Skrzynka przykryta jest płytą bakelitową z umocowanymi na niej zaciskami, które rozmieszczone są w pięciu rzędach. W pierwszym rzędzie znajdują się cztery zaciski

połączone z końcami cewek uzwojenia lokalnego i torowego przekaźnika. W następnych rzędach znajdują się dwadzieścia cztery zaciski, po sześć w każdym rzędzie. Zaciski styków ruchomych mają oznaczenia od *A1* do *A12*, a zaciski styków nieruchomych oznaczenia *F* — zwierne i *B* — rozwierne. Przekaźniki wykonywane są z następującymi zespołami zestyków: *6F*, *6B*; *8F*, *4B* i *10F*, *2B*. Ze względu na różne zespoły zestyków na rysunku



Rys. 56. Układ magnetyczny przekaźnika typu JRV

1 — rdzeń uzwojenia lokalnego, 2 — rdzeń uzwojenia torowego, 3 — tarcza aluminiowa, 4 — strumień magnetyczny fazy lokalnej, 5 — strumień magnetyczny fazy torowej, i — prąd indukowany w tarczy aluminiowej

nie podano oznaczeń zacisków. Wszystkie zestyki wykonane są jako niezależne.

O b w ó d m a g n e t y c z n y przekaźnika (rys. 56) składa się z dwóch zespołów elektromagnesów: lokalnego i torowego. Zespół lokalny wykonany jest z dwóch elektromagnesów ukształtowanych

w postaci litery C i oddzielonych szczeliną, w której obraca się tarcza aluminiowa. Uzwojenie elektromagnesu lokalnego zasilane jest z sieci prądem o napięciu 110 lub 120 V.

Elektromagnes torowy składa się z rdzenia ukształtowanego w postaci litery C, obejmującego zewnętrzną część powierzchni tarczy aluminiowej. Rdzenie umieszczone są prostopadle względem siebie. Uzwojenie elektromagnesu torowego zasilane jest przez obwód torowy. Gdy zasilane jest zarówno uzwojenie lokalne, jak i uzwojenie torowe, wówczas tarcza aluminiowa obraca się, zmieniając położenie z biernego na czynne. Przeważająca część energii potrzebnej do pracy przekaźnika dostarczana jest przez obwód lokalny, a tylko nieznaczna część energii dostarczana jest przez obwód torowy.

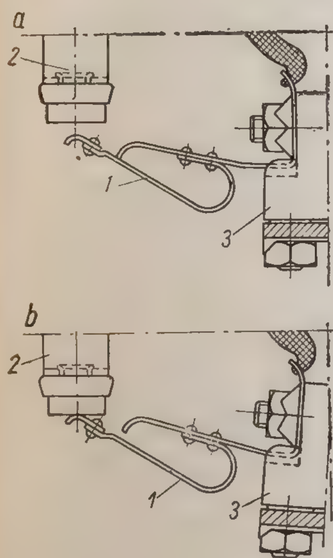
Na rysunku 56 wartości chwilowe prądu oznaczone są przez + oraz — jako chwilowy kierunek. Linia przerywana oznacza drogę przepływu strumienia magnetycznego. Według przyjętych zasad kropka w kółku oznacza przepływ strumienia w kierunku do patrzącego, a krzyżyk w kółku przepływ prądu w kierunku od patrzącego. Ogólna zasada działania przekaźnika indukcyjnego jest następująca: zmienny strumień magnetyczny, wytworzony przy zasilaniu uzwojenia lokalnego, przepływając przez szczelinę powietrzną i tarczę aluminiową, indukuje w tej tarczy prąd elektryczny. Kierunek przepływu tego prądu wskazany jest linią kreskowaną ze strzałkami. Tarcza aluminiowa ma promieniście wycięte szczeliny, które wyznaczają drogę przepływu prądu elektrycznego.

Przy zasilaniu uzwojenia torowego wytworzony jest zmienny strumień magnetyczny, który oddziałując na prąd przepływający w tarczy aluminiowej, powoduje obrót jej w kierunku odpowiadającym regule „lewej ręki".

Przy wskazanych na rysunku kierunkach prądów i strumienia magnetycznego tarcza obracać się będzie do góry. Praca przekaźnika indukcyjnego zależy nie tylko od natężenia prądu przepływającego w tarczy aluminiowej i natężenia pola magnetycznego, lecz również od kąta przesunięcia fazowego pomiędzy prądem uzwojenia lokalnego i uzwojenia torowego. Największy moment obrotowy tarczy aluminiowej otrzymuje się wówczas, gdy kąt przesunięcia fazowego wynosi 90°. Jeżeli zasilanie uzwojenia lo-

kalnego lub torowego zostanie przerwane, wówczas tarcza aluminiowa zajmie położenie bierne.

Opisany układ magnetyczny przymocowany jest do mosiężnego wspornika, przytwierdzonego do dna skrzyni. Na tym samym wsporniku znajdują się łożyska kamienne, w których obraca się oś tarczy aluminiowej. Dla amortyzacji wstrząsów przenoszących się na styki, a mogących zakłócić prawidłową ich pracę, tarcza aluminiowa w krańcowych



Rys. 57. Zestyki przekaźnika typu JRV

a — zestyk zwierny, *b* — zestyk rozwierny; *1* — sprężyna stykowa, *2* — styczka, *3* — mostek

Znakowanie zacisków	Układ zestyków
F7 B8 B9 B10 B11 F12 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A1 A2 A3 A4 A5 A6 F1 F2 F3 F4 F5 F6 Torowy lub kontrolny Lokalny	8F, 4B
F7 F8 B9 B10 F11 F12 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A1 A2 A3 A4 A5 A6 F1 F2 F3 F4 F5 F6 Torowy lub kontrolny Lokalny	10F, 2B
B7 B8 B9 B10 B11 B12 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A1 A2 A3 A4 A5 A6 F1 F2 F3 F4 F5 F6 Torowy lub kontrolny Lokalny	6F, 6B

Rys. 58. Płyty zaciskowe przekaźnika typu JRV

położeniach hamowana jest sprężyną amortyzującą. Obrót tarczy aluminiowej przenosi się na styki ruchome za pomocą układu ruchomych dźwigni. Dla obserwacji ruchu i położenia tarczy aluminiowej przewidziany jest wskaźnik, widoczny przez szybkę obudowy.

Zestyki przekaźnika (rysunek 57). Nieruchome styki przekaźnika umocowane są na płycie bakelitowej, a ruchome na mostku, na izolatorach. Styki są tak wykonane, że przy ich zwieraniu następuje poślizg styczek względem siebie wynoszący 0,5 mm. Nacisk styczek wynosi 20 G. Styczki ruchome wykonane są ze srebra, a nieruchome z grafitu z brązem.

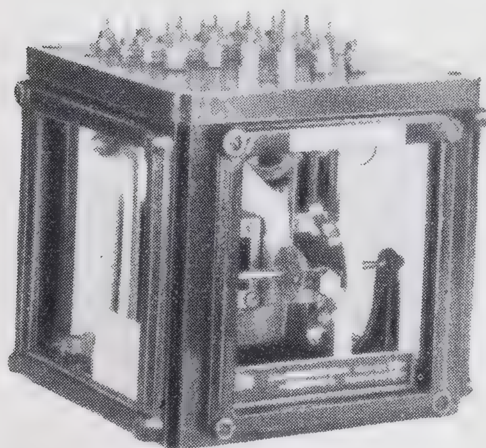
Na rysunku 58 przedstawione są płyty zaciskowe. Przekaźnik może mieć najwyżej sześć zespołów zestyków. Normalnie przekaźniki wykonywane są z następującymi układami zestyków: *6F, 6B; 8F, 4B i 10F, 2B.*

Dane techniczne. Przy zasilaniu fazy lokalnej ze źródła o napięciu 110 V natężenie prądu wynosi 440 mA, a przy 220 V wynosi ono 220 mA. Przy zasilaniu fazy torowej dla układu zestyków *10F, 2B* otrzymuje się — w zależności od napięcia zasilającego — następujące wartości:

przy napięciu 1,1 V — 400 mA,
„ „ 4,5 V — 130 mA,
„ „ 6 V — 110 mA,
„ „ 10 V — 66 mA.

Średni czas przyciągania kotwicy $t_p \approx$ 120 ms, a średni czas zwalniania $t_z \approx$ 100 ms. Ciężar przekaźnika wynosi 16 kg.

Przekaźnik indukcyjny dwuelementowy trzystawny typu JRY

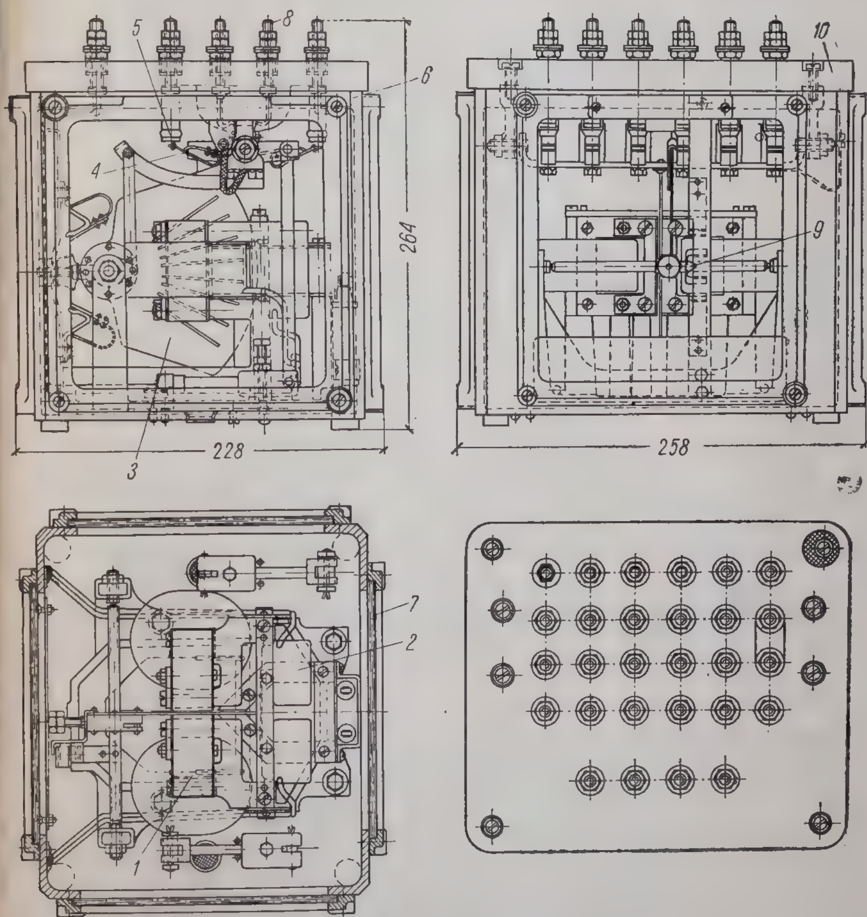


Rys. 59. Przekaźnik typu JRY

Przekaźnik trzystawny JRY (rys. 59) stosuje się jako przekaźnik kontroli położenia zwrotnic, przekaźnik torowy oraz przekaźnik liniowy. Konstrukcja jego jest bardzo zbliżona do konstrukcji przekaźnika JRV. Tarcza aluminiowa może zajmować trzy różne położenia. Gdy przekaźnik nie jest zasilany, tarcza zajmuje położenie zasadnicze, środko-

we. Gdy zasilane są oba uzwojenia lokalne i torowe (kontrolne), tarcza obraca się w jednym lub drugim kierunku w zależności od kąta przesunięcia fazowego napięcia fazy kontrolnej.

Ponieważ elementy konstrukcyjne, jak i układ magnetyczny przekaźnika JRY są podobne jak w przekaźniku JRV, przeto po-



Rys. 60. Konstrukcja przekaźnika typu JRY

1 — rdzeń uzwojenia lokalnego, *2* — rdzeń uzwojenia torowego, *3* — tarcza aluminiowa, *4* — sprężyna stykowa, *5* — styczka, *6* — obudowa, *7* — szyba szklana, *8* — zacisk, *9* — wskaźnik położenia, *10* — płyta bakelitowa

wtórny ich opis zostaje pominięty. Na rysunku 60 przedstawiono konstrukcję przekaźnika JRY. Dwa niezależne układy magnetycz-

ne (lokalny i kontrolny) oraz tarcza aluminiowa umieszczone są wewnątrz obudowy przekaźnika. Przekaźnik może być wyposażony w następujące zespoły zestyków:

6N, 6R oraz *5N, 5R, 1M;*

N oznacza styki zwierane w położeniu czynnym normalnym,
R „ „ „ „ „ „ przełożonym,
M „ „ „ „ „ „biernym zasadniczym.

Aby doprowadzić przekaźnik do położenia czynnego *N* lub *R*, konieczne jest zasilanie obu uzwojeń przekaźnika lokalnego i kontrolnego.

Przy zasilaniu fazy lokalnej ze źródła o napięciu 110 V natężenie prądu wynosi 440 mA, a przy 220 V wynosi ono 220 mA. Przy zasilaniu fazy kontrolnej dla układu zestyków *5N, 5R, 1M* otrzymuje się w zależności od napięcia zasilającego — następujące wartości natężenia prądu:

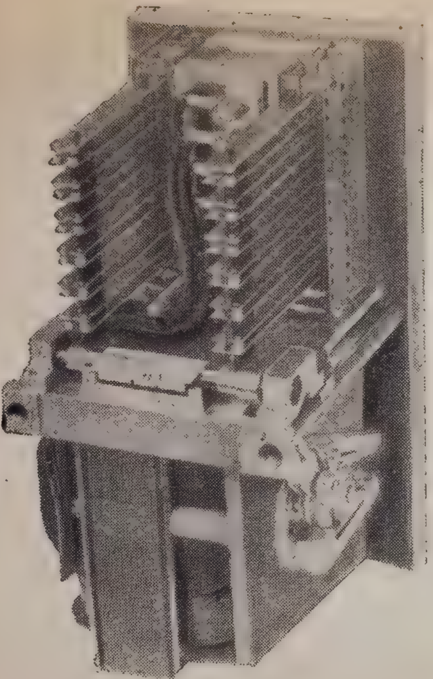
10 V — 180 mA,
110 V — 110 mA,
220 V — 35 mA.

Przekaźników JRY o napięciu fazy kontrolnej 10 V używa się jako torowych, przekaźniki zaś o napięciu fazy kontrolnej 110 V; 220 V stosowane są jako kontrolne w napędach zwrotnicowych lub jako liniowe. Średni czas przyciągania kotwicy $t_p \approx 75$ ms, średni czas zwalniania $t_z \approx 82$ ms. Ciężar przekaźnika wynosi 16 kg.

Przekaźnik silnikowy typu JRJ

W odróżnieniu od poprzednio omawianych przekaźników indukcyjnych przekaźnik JRJ (rys. 61) jest przekaźnikiem wtykowym szybkowymiennym. Przekaźniki te stosowane są do obwodów torowych, do obwodów kontrolnych zwrotnicowych oraz do innych. Pobór mocy przez przekaźnik jest nieznaczny, wynosi bowiem około 70 VA. Przekaźnik JRJ jest przekaźnikiem indukcyjnym dwufazowym.

Konstrukcja przekaźnika przedstawiona jest na rysunku 62. Na płycie odlanej wtryskowo z aluminium umocowana jest podstawa *1*, wykonana również z lekkiego metalu. Do podstawy przymo-



Rys. 61. Przekaźnik typu JRJ

Rys. 62. Konstrukcja przekaźnika typu JRJ

1 — podstawa, *2* — pokrywa, *3* — silnik, *4* — kotwica, *5* — łącznik, *6* — sprężyna kotwicy, *7* — sprężyny stykowe, *8* — wskaźnik położenia przekaźnika, *9* — listwy, *10* — płyta zaciskowa, *11* — korba, *12* — mimośrody regulacyjne

cowany jest stojan i wirnik silnika dwufazowego *3*. Ruch obrotowy wirnika ogranicza się do niewielkiego kąta wyznaczonego mimośrodami ograniczającymi *12*. Ruch wirnika zostaje przeniesiony za pomocą układu dźwigni *5* i *11* na listwę sterującą *9*, połączoną z ruchomymi sprężynami stykowymi *7*. Listewka wsporcza utrzymuje w określonym położeniu nieruchome sprężyny stykowe.

W tylnej ściance przekaźnika JRJ znajdują się gniazda, w które wchodzą styki nożowe podstawowej płyty bakelitowej. Płyta ta ma takie wymiary i wykonanie, jak w przekaźnikach JRK 11. Od czoła przekaźnika umocowany jest wskaźnik *8* w postaci dwóch listewek pomalowanych na kolor czerwony. Gdy przekaźnik znajduje się w stanie biernym, kreski czerwone na listwach ustawione są w jednej linii. Gdy przekaźnik znajduje się w stanie czynnym, czerwone kreseczki znajdują się w różnych poziomach.

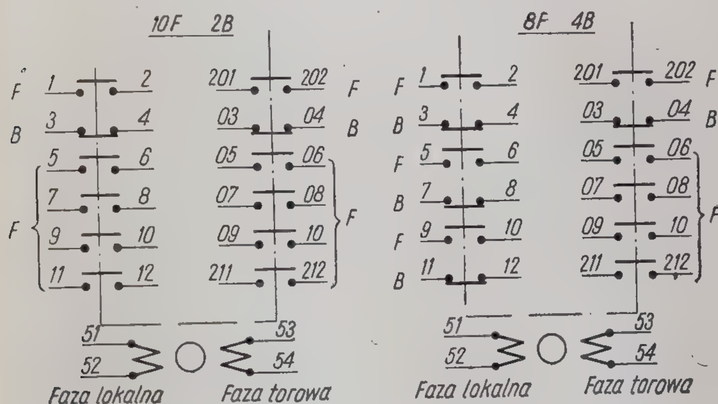
Przekaźnik wyposażony jest w pyłoszczelną pokrywę blaszaną *2*, z szybką w ścianie czołowej, przez którą można obserwować jego pracę. Płytki tożsamości wykonane są podobnie jak w przekaźniku JRK.

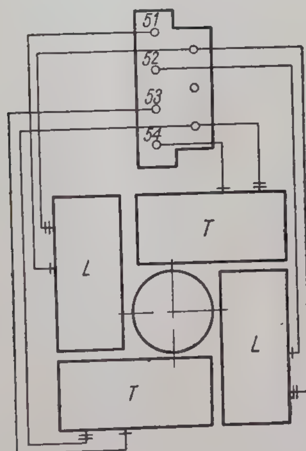
U k ł a d m a g n e t y c z n y przekaźnika składa się ze stojana i wirnika. Stojan wykonany jest z blach transformatorowych (rys. 62 i 63) w kształcie ramki kwadratowej mającej na każdym boku ramię stanowiące nabiegunnik o łukowej powierzchni. Na każdym z czterech ramion nawinięta jest cewka. Wewnątrz nabiegunników obraca się wirnik silnika.

Wirnik składa się z mosiężnego bębna otaczającego rdzeń stalowy z osią obracającą się w łożyskach kulkowych. Uzwojenia elektromagnesów leżących naprzeciw siebie połączone są szeregowo. Elektromagnesy położone poziomo stanowią fazę lokalną silnika dwufazowego, a elektromagnesy położone pionowo stanowią fazę torową lub kontrolną.

Zasada działania przekaźnika jest następująca: prąd przepływający przez uzwojenie stojana wywołuje zmienny strumień magnetyczny przepływający przez wirnik. Strumień ten indukuje w wirniku siłę elektromotoryczną, a więc i przepływ prądów w wirniku. Strumień magnetyczny wytwarzany przez jedną parę elektromagnesów oddziałuje na prąd indukowany w wirniku przez drugą parę elektromagnesów. Powstaje wtedy moment ob-

rotowy, pod wpływem którego następuje obrót wirnika, przenoszony następnie na wałek i listwy sterujące ruchomymi sprężynami stykowymi. Maksymalny moment obrotowy otrzymuje się wówczas, gdy przesunięcie fazowe między prądami w uzwojeniu lokalnym i torowym wynosi 90°.





Rys. 63. Układ magnetyczny przekaźnika typu JRJ

Z e s t y k i przekaźnika wykonane są podobnie jak zestyki przekaźnika typu JRK. Przekaźniki JRJ produkowane są dla układu styków: 10F, 2B oraz 8F, 4B. Napięcie zasilania uzwojenia lokal-

nego wynosi 110 lub 220 V, a uzwojenia torowego 1,4 lub 14 V. Zapotrzebowanie mocy według danych katalogowych wynosi:

uzwojenie lokalne — około 70 VA,
uzwojenie torowe — około 1 VA,

czas przyciągania — 1,5 sek.
czas zwalniania — 1,5 sek,

Przy zwiększonym do 20 V napięciu lokalnym czas przyciągania wynosi około 0,5 sek.

Ciężar przekaźnika wynosi 6,2 kg.

4. Stojaki przekaźnikowe

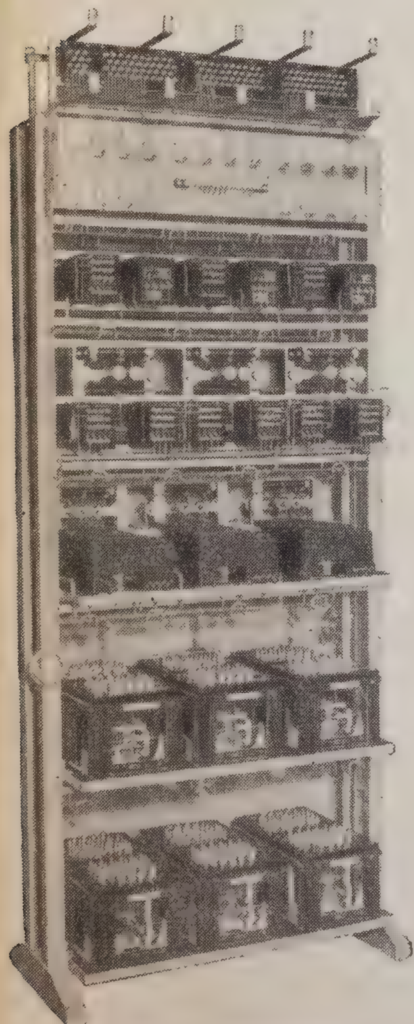
Racjonąlne rozmieszczenie przekaźników stanowi istotne zagadnienie w urządzeniach przekaźnikowych — zarówno ze względu na uzyskanie krótkich połączeń pomiędzy przekaźnikami, jak i ze względu na właściwe ich zgrupowanie, ułatwiające szybkie odszukanie potrzebnego przekaźnika. Przy rozmieszczaniu przekaźników należy brać również pod uwagę oszczędność miejsca w przekaźnikowni. Połączenie pomiędzy pewnymi zgrupowaniami przekaźników, jak np. przekaźników odnoszących się do jednego napędu zwrotnicowego, jest połączeniem typowym, wobec tego przy umieszczaniu przekaźników na stojakach należy również brać pod uwagę możliwość fabrycznego wykonania dużej liczby połączeń na tych stojakach. Przyspiesza to montaż wewnętrznych urządzeń na stacji, podnosi ich jakość i obniża koszty wykonania.

Oprócz przekaźników umieszcza się na stojakach również transformatory, dławiki, oporniki, bezpieczniki itp. elementy. Ostatnio stosowane są tylko stojaki metalowe. Konstrukcja stojaków zależy przede wszystkim od rodzaju przekaźników. Należy więc rozróżnić stojaki dla przekaźników zaciskowych i wtykowych oraz dla przekaźników typu teletechnicznego. Stojaki przekaźników wtykowych typu JRK i JRJ są inne niż przekaźników typu RL lub KDR.

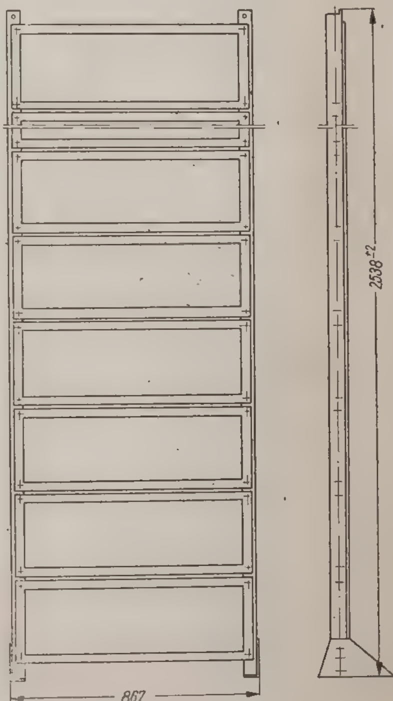
Stojaki przekaźników zaciskowych wykonane są z blachy i kątowników. Mają one ażurową konstrukcję z dwustronnym rozstawieniem przekaźników. Wymiary stojaka są następujące: wysokość 2500 mm, głębokość 504 mm, szerokość 1000 mm. Stojaki dla

przekaźników zaciskowych dzielą się na stojaki zwrotnicowe oraz stojaki przebiegowo-sygnałowe. Stojaki zwrotnicowe (rys. 64) przystosowane są do rozmieszczenia wszystkich elementów powiązanych funkcjonalnie z napędem zwrotnicowym lub wykolejnicowym. Spotykane są stojaki pojedyncze, przeznaczone dla 6 napędów zwrotnicowych, oraz stojaki podwójne, przeznaczone dla 12 napędów zwrotnicowych.

Okablowanie tych stojaków wykonywane jest w fabryce.



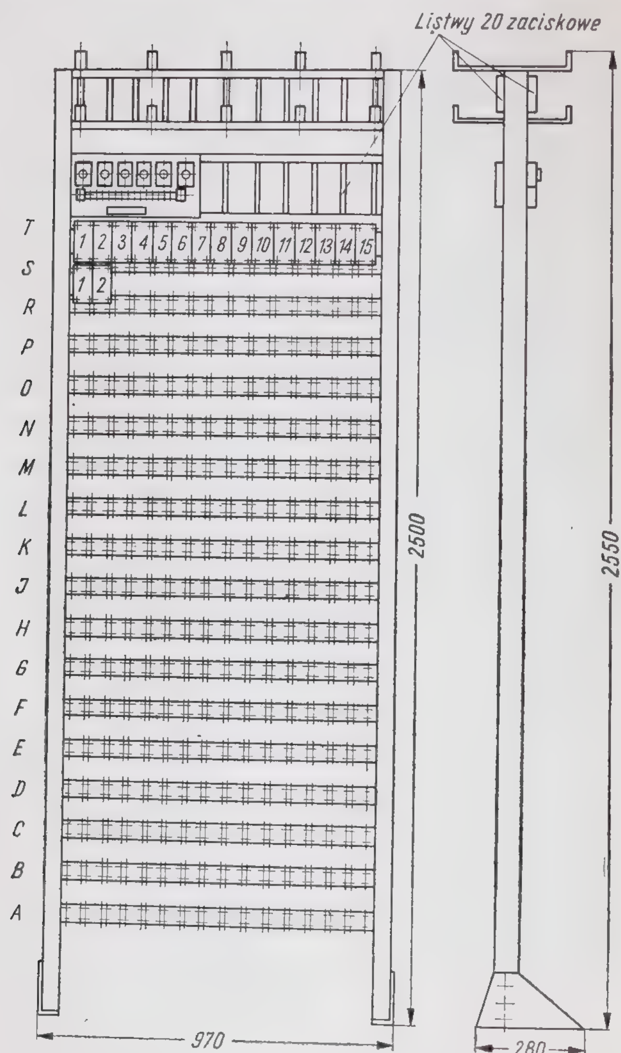
Rys. 64. Stojak zwrotnicowy do przekaźników zaciskowych



Rys. 65. Stojak do przekaźników wtykowych typu JRK

W górnej części stojaka umieszczone są listwy zaciskowe doprowadzające przewody łączące stojak z urządzeniami znajdującymi się

poza nimi. Pod listwami zaciskowymi znajdują się bezpieczniki zarówno dla obwodów prądu stałego, jak i dla obwodów prądu zmiennego. W następnych rzędach znajdują się przekaźniki, opor-



Rys. 66. Stojak do przekaźników wtykowych typu RL

niki i kondensatory. Z każdej strony pojedynczego stojaka mieści się aparatura 3 napędów zwrotnicowych.

Dla przekaźników wtykowych stosuje się stojaki AT40 odmiennej konstrukcji przedstawione na rysunku 65. Stojak ten nie ma listew zaciskowych, ponieważ wszystkie przewody doprowadzone są do zacisków znajdujących się na tylnej jego stronie. Na stojaku w siedmiu rzędach mieszczą się 84 przekaźniki typu JRK 10. Wszystkie połączenia wykonane są na tylnej ścianie stojaka. Ten sam typ stojaka stosuje się dla wszystkich przekaźników wtykowych typu JRK i JRJ. Wymiary stojaka są następujące: wysokość 2538 mm, szerokość 867 mm. Dla przekaźników wtykowych typu RL stosuje się odmienny rodzaj stojaka AT 20, przedstawiony na rysunku 66. Na stojaku mieści się 195 przekaźników. Wymiary stojaka są następujące: wysokość 2500 mm, szerokość 900 m.

III. ZASADA BUDOWY SCHEMATÓW I ICH PODZIAŁ

1. Konstrukcja schematów

W celu uzyskania jak największej liczby schematów typowych w systemie PB zastosowano takie same schematy zarówno przy indywidualnym, jak przy przebiegowym nastawianiu zwrotnic i sygnałów. W tym ostatnim przypadku schematy, które opracowane są dla indywidualnego nastawiania, muszą być jedynie uzupełnione schematami grupy wybierającej, z wprowadzeniem nieznacznych zmian w urządzeniach.

Rozpatrując niektóre schematy przekaźnikowych urządzeń systemu E (np. przekaźnika sygnałowego) łatwo zauważyć, że elementy zależnościowe, jak przekaźniki sygnałowe, styki przekaźników torowych, styki przekaźników kontroli położenia zwrotnic, są w schemacie ułożone w takiej kolejności, w jakiej odpowiadające im urządzenia zewnętrzne (semafory, odcinki izolowane, rozjazdy) położone są w terenie. W systemie E kolejność ta nie jest zamierzona, a wynika z właściwości schematów zależnościowych, w których powinny być skontrolowane elementy znajdujące się na drodze każdego przebiegu. W urządzeniach PB wykorzystano tę właściwość schematów zależnościowych, celowo konstruując prawie wszystkie schematy według układu torów.

W takim rozwiązaniu należy w schematach połączeń umieścić odpowiednie przekaźniki lub ich styki w punktach odpowiadających poszczególnym elementom układu torów, np. zwrotnicom, izolacjom odcinków, semaforom itp.

Podobnie jak przy ręcznym przestawianiu zwrotnic przestawia się je kolejno wzdłuż całej nastawianej drogi przebiegu, tak i tutaj prąd elektryczny płynąc od przekaźnika do przekaźnika wzdłuż całej nastawianej drogi przebiegu wzbudza te przekaźniki, wskutek czego sterują one odpowiednimi napędami zwrotnicowymi.

Stosując wymienioną zasadę budowy schematów, można również — posuwając się zgodnie z układem torów — skontrolować w obwodzie elektrycznym stan wszystkich przekaźników kontroli położenia zwrotnic, stan przekaźników izolowanych odcinków zwrotnicowych i torowych oraz innych uzależnionych przekaźników i w następstwie spowodować wzbudzenie przekaźnika sygnałowego, sterującego światłami na semaforze lub na tarczy.

Ta cenna właściwość schematów zbudowanych według układu torów pozwala na uzyskanie rozwiązań usprawniających pracę urządzeń, co będzie szczegółowo opisane w następnych rozdziałach. Należy jednak tutaj zauważyć, że z powyższej zasady budowy schematów wynika możliwość jednoczesnego wykorzystania tych samych obwodów dla przebiegów pociągowych i dla przebiegów manewrowych, jak również podziału przebiegów na przebiegi elementarne.

Zasada konstruowania schematów według układu torów nie dotyczy oczywiście wszystkich schematów, ponieważ niektóre z nich, jak np. nastawcze schematy zwrotnicowe czy sygnałowe lub też schematy odnoszące się do obwodów torowych, wykonane są jako typowe schematy dla poszczególnych rodzajów elementów, np. zwrotnic, semaforów itp. Również schematy połączeń przekaźników przyciskowych, które jedynie powtarzają czynność naciśnięcia przycisku, jak również inne podobne schematy wykonywane są jako schematy typowe, stale się powtarzające.

Chociaż schematy stosowane w urządzeniach PB znacznie odbiegają od schematów stosowanych w urządzeniach przekaźnikowych systemu E, to jednak znajomość samej zasady budowy tych schematów pozwoli na łatwiejsze poznanie budowy schematów stosowanych w urządzeniach systemu PB.

2. Podział funkcjonalny schematów

Schematy stosowane w urządzeniach przekaźnikowych systemu PB z punktu widzenia zadań, które spełniają, można podzielić na cztery grupy.

Schematy grupy wybierającej przedstawiają połączenia urządzeń związanych z przebiegowym nastawianiem zwrotnic i sygnałów. Przekaźniki grupy wybierającej pracują tylko w czasie nastawiania przebiegu. Wynikiem ich działania jest przestawienie zwrotnic w przebiegu i włączenie odpowiednich obwodów zależnościowych. Praca przekaźników grupy wybierającej kończy się z chwilą nastawienia na semaforze lub na tarczy sygnału zezwalającego na jazdę, a ściślej mówiąc: z chwilą wzbudzenia przekaźnika sygnałowego.

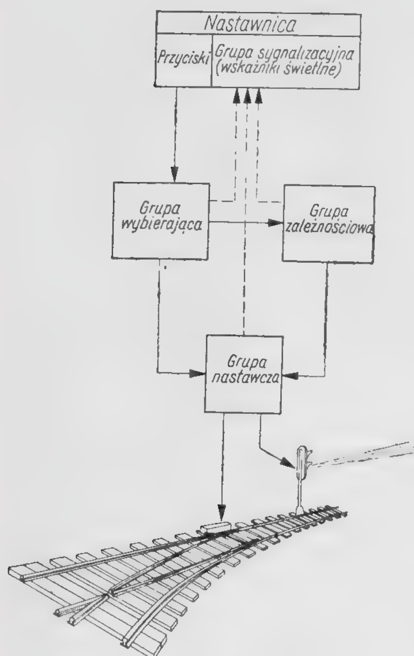
Usterki w działaniu tych przekaźników nie powodują niebezpieczeństwa, a najwyżej nastawienie niewłaściwego przebiegu (jednak z całkowitą kontrolą drogi przebiegu i wykluczeniem przebiegów sprzecznych), przeto możliwe jest stosowanie w grupie wybierającej przekaźników typu teletechnicznego tj. RL, KDR, a nawet B1.

Schematy grupy zależnościowej przedstawiają połączenia tych urządzeń, których położenie musi być ustalone i skontrolowane, by przebieg mógł być nastawiony. W schematach tych wprowadza się więc zależności pomiędzy elementami związanymi z nastawianiem przebiegów pociągowych i manewrowych, między różnymi posterunkami nastawczymi oraz pomiędzy urządzeniami stacyjnymi i urządzeniami półsamoczynnej lub samoczynnej blokady liniowej. Jest to podstawowa grupa schematów charakteryzujących system PB. Ponieważ — jak sama nazwa wskazuje — według tych schematów wykonywane są wszystkie uzależnienia decydujące o bezpieczeństwie ruchu, przeto w obwodach tych mogą być zastosowane jedynie przekaźniki gwarantujące całkowitą pewność działania. W grupie zależnościowej stosowane są przekaźniki typu JRK, JRJ oraz JRB i JRV.

Schematy grupy nastawczej przedstawiają typowe połączenia dla napędów zwrotnicowych i wykolejnicowych oraz semaforów i tarcz świetlnych. Schematy te nieznacznie tylko odbiegają od odpowiednich schematów stosowanych w urządzeniach przekaźnikowych typu E.

W grupie nastawczej stosowane są przekaźniki typu JRB, JRC, JRG, JRR, JRM, JRV i JRY. Mogą być również stosowane przekaźniki typu JRK i JRJ.

Schematy grupy sygnalizacyjnej przedstawiają połączenia wszystkich elementów związanych z sygnalizacją informacyjną na pulpicie nastawczym. W grupie sygnalizacyjnej stosowane są przekaźniki typu B1 lub RL.



Rys. 67. Zależności między grupami schematów

Na rysunku 67 w sposób blokowy przedstawiono zależność pomiędzy poszczególnymi grupami schematów. Naciśnięcie przycisków na nastawnicy włącza grupę wybierającą, która powoduje przestawienie się zwrotnic i rozpoczęcie pracy grupy zależnościowej. Po skontrolowaniu drogi przebiegu i wykluczeniu przebiegów sprzecznych grupa zależnościowa włącza obwód świateł sygnału zezwalającego na jazdę. Ze wszystkich grup schematów informacje o pracy urządzeń przekazywane są do nastawnicy za pośrednictwem grupy sygnalizacyjnej.

3. Funkcje przekaźników i zależności między nimi

Przekaźniki grupy wybierającej można podzielić na dwie zasadnicze podgrupy. W pierwszej znajdują się przekaźniki przyciskowe *W* i przekaźniki kierunkowe P^x i N^x, a także przekaźniki przebiegowe pomocnicze *PP*, w drugiej zaś przekaźniki przeciwwtórne *wP*, włączające końcowe *wK* i sterujące *St*.

Przekaźniki przyciskowe *W* rejestrują naciśnięcie przycisków i włączają jeden z przekaźników kierunkowych, parzysty P^x lub

nieparzysty N^x — w zależności od kierunku nastawianego przebiegu. Przez styki przekaźników W, P^x i N^x zamykają się obwody odpowiednich przekaźników *PP* i *St*, *wP*, oraz *wK*. Przekaźniki *PP* po skontrolowaniu, że rozpoczęło się przestawianie zwrotnic, wyłączają obwody wzbudzonych przekaźników *W*, P^x i N^x, pracujące zaś szeregowo z przekaźnikami *PP* przekaźniki St, sterując obwodami napędów zwrotnicowych, powodują przestawienie zwrotnic w położenie właściwe dla nastawianego przebiegu.

Przekaźnik przeciwwtórny *wP* rejestruje na czas nastawiania przebiegu początek drogi przebiegu i włącza w grupie zależnościowej obwód przekaźnika początkowego *P*, obwód przekaźników kontroli sekcyjnej *KS* oraz obwód przekaźnika sygnałowego *S*. W przebiegach manewrowych przekaźnik włączający końcowy *wK* rejestruje koniec drogi przebiegu i włącza w grupie zależnościowej obwód przekaźnika końcowego *K*.

Do pierwszej podgrupy zaliczono wobec tego te przekaźniki, których działanie odbywa się wewnątrz grupy wybierającej. Styki tych przekaźników nie sterują żadnym elementem w grupie zależnościowej lub nastawczej.

W drugiej podgrupie znajdują się przekaźniki sterujące obwodami należącymi do grupy nastawczej (*St*) lub zależnościowej (*wP* i *wK*).

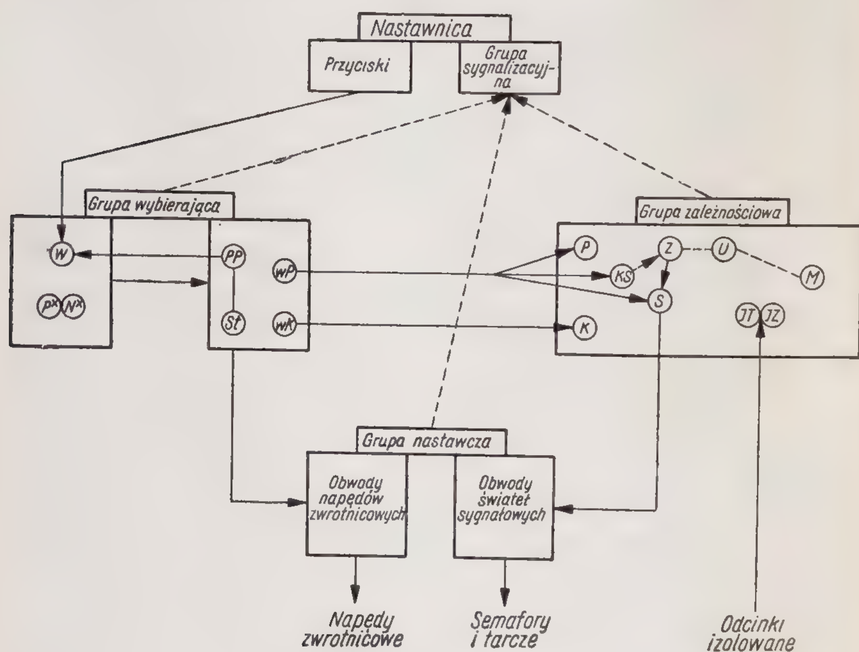
W g r u p i e z a l e ż n o ś c i o w e j można również wydzielić dwie podgrupy. Do pierwszej zaliczają się przekaźniki związane z całym nastawianym przebiegiem, jak początkowy *P*, sygnałowy *S* oraz w przebiegach manewrowych również końcowy *K* i manewrowy *M*. Drugą podgrupę stanowią cztery przekaźniki podporządkowane sekcji (odcinkowi izolowanemu), to znaczy: przekaźnik torowy *JT* lub *JZ*, przekaźnik kontroli sekcyjnej *KS*, przekaźnik zamykający *Z* i przekaźnik utwierdzający *U*.

W nastawianiu np. przebiegu pociągowego bierze udział tylko jeden przekaźnik *P* i jeden *S*, natomiast liczba przekaźników *JT*, *KS*, *Z* i *U* w przebiegu może być różna i zależy od liczby sekcji wchodzących w drogę przebiegu.

Przekaźnik *P* ustala początek przebiegu, a przekaźnik *K* jego koniec. Obydwa te przekaźniki swymi stykami wydzielają z poszczególnych schematów zależnościowych (*KS*, *S*, *U*,*M*) fragmenty odpowiadające nastawianemu przebiegowi. Przekaźniki *KS*

sekcji biorących udział w przebiegu, włączone w obwód szeregowo, kontrolują zajęcie sekcji. Jeżeli wszystkie sekcje w nastawionym przebiegu są wolne, wówczas przekaźniki *KS* swymi stykami przerywają obwody przekaźników *Z* tych sekcji, powodując tym samym zamknięcie przebiegu.

Przekaźniki *Z* sekcji zwrotnicowych przechodzą do stanu biernego i przerywają swymi stykami obwody sterujące zwrotnic, uniemożliwiając ich przestawienie. Po skontrolowaniu zamknięcia przebiegu i wykluczeniu przebiegów sprzecznych wzbudza się przekaźnik sygnałowy *S* i powoduje nastawienie na semaforze (albo tarczy manewrowej) sygnału zezwalającego na jazdę.



Rys. 68. Struktura grup schematowych

Z chwilą wzbudzenia przekaźnika *S* wyłącza się grupa wybierająca. Po zajęciu przez pociąg odcinka przed semaforem, przekaźniki *U* utwierdzają przebieg, uniemożliwiając jego cofnięcie. Przy zwalnianiu przebiegu zasadniczą rolę spełniają przekaźniki *Z* i *U*.

Przekaźniki *M* biorą udział przy zwalnianiu powrotnych przebiegów manewrowych, w których sekcje zajmowane są przy jeździe składu w przód, a opuszczane podczas cofania się składu.

W grupie nastawczej znajdują się przekaźniki kontroli położenia zwrotnicy *Kn*, pomocnicze *Pm*, ochronne *Or*, nastawcze *N* (wszystkie pracujące w obwodach napędu zwrotnicowego) i kontroli świateł *Kz* oraz *Kc*. Funkcje spełniane przez te przekaźniki są takie same jak w urządzeniach przekaźnikowych E.

W grupie sygnalizacyjnej nie ma zasadniczo przekaźników oprócz powtarzaczy przekaźników z innych grup. Grupę sygnalizacyjną stanowią właściwie tylko obwody lampek na pulpicie nastawczym, sterowane stykami przekaźników grupy wybierającej, zależnościowej i nastawczej bezpośrednio lub za pośrednictwem powtarzaczy.

Na rysunku 68 umieszczono schemat blokowy będący powtórzeniem rysunku 67, jednak z ukazaniem wewnętrznej struktury każdej grupy schematowej. Na rysunku tym strzałkami pokazano również najważniejsze zależności między przekaźnikami.

IV. SCHEMATY POŁĄCZEŃ GRUPY WYBIERAJĄCEJ

1. Zasada rozmieszczania przycisków

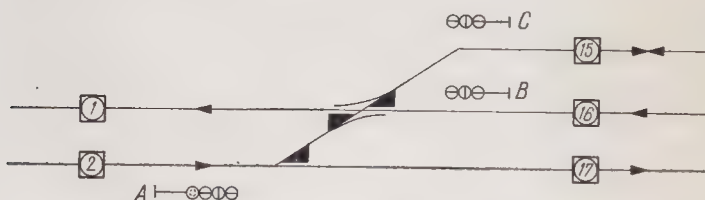
Każdy przebieg jest jednoznacznie określony przez dwa punkty — a mianowicie początek przebiegu, i koniec przebiegu. Nie mogą istnieć dwa różne przebiegi o tych samych punktach początkowych i końcowych.

Jeżeli więc przyciski będą rozmieszczone w punktach początkowych i końcowych wszystkich przewidzianych przebiegów, to zostanie zapewniona możliwość wybrania i nastawienia określonego przebiegu przez naciśnięcie tylko dwóch przycisków.

W systemie PB przyjęto taki sposób przebiegowego nastawiania zwrotnic i sygnałów, przy którym przez naciśnięcie dwóch przycisków przebiegowych następuje nie tylko ustawienie drogi przebiegu, lecz także nastawienie na semaforze sygnału zezwalającego na jazdę. Ponieważ drogi przebiegów pociągowych mogą

pokrywać się z drogami przebiegów manewrowych, więc dla jednoznacznego określenia sygnału (pociągowy czy manewrowy) potrzebne są dwa rodzaje przycisków, oddzielnie dla przebiegów pociągowych i oddzielnie dla przebiegów manewrowych.

Obydwa rodzaje przycisków mają tę samą konstrukcję, a różnią się jedynie wyglądem zewnętrznym. Są to przyciski trzypołożeniowe, niestabilne, o jednakowej liczbie sprężyn. Środkowe położenie jest położeniem zasadniczym. Naciśnięcie przycisku powoduje włączenie pewnych obwodów elektrycznych, a wyciągnięcie przycisku — ich wyłączenie. Przyciski służące do nastawiania przebiegów pociągowych (w skrócie zwane pociągowymi) mają zieloną soczewkę umieszczoną nad lampką wbudowaną w przycisk, przyciski zaś służące do nastawiania przebiegów manewrowych (w skrócie zwane manewrowymi) mają soczewkę matowobiałą. Zamiast lampek wbudowanych w przycisk stosuje się również lampki umieszczane obok przycisku.



Rys. 69. Przykład stosowania przycisków przebiegowych pociągowych



Rys. 70. Przykład stosowania przycisków przebiegowych manewrowych

P r z y c i s k i p o c i ą g o w e umieszcza się na torze na nastawnicy. Dotyczy to tylko tych torów, na których będą się odbywać przebiegi pociągowe, a więc z reguły torów, przy których znajdują się semafory, oraz torów, na których kończą się przebiegi pociągowe (rys. 69).

P r z y c i s k i m a n e w r o w e umieszcza się obok toru na na-

stawnicy: przycisk początkowy z prawej strony toru, obok tarczy manewrowej, przycisk końcowy zaś z lewej strony toru, patrząc w kierunku jazdy (rys. 70).

Ustawiając przebieg manewrowy należy więc nacisnąć najpierw przycisk po prawej stronie toru obok tarczy manewrowej, sprzed której rozpoczyna się manewr, a następnie przycisk po lewej stronie toru, w miejscu, w którym manewr ma się zakończyć.

Przyciski, które są początkowymi dla przebiegów w jednym kierunku, mogą być jednocześnie końcowymi dla przebiegów w przeciwnym kierunku. Na przykład przyciski pociągowe przy torach przyjazdowo-odjazdowych o dwukierunkowym ruchu, przyciski pociągowe na torze szlakowym linii jednotorowej oraz znaczna liczba przycisków manewrowych. Na planie schematycznym zamieszczonym na rysunku 71 przyciskami, które mogą być jednocześnie początkowymi i końcowymi, są przyciski manewrowe *4, 5, 8, 9, 12, 13, 14* oraz przycisk pociągowy *15*.

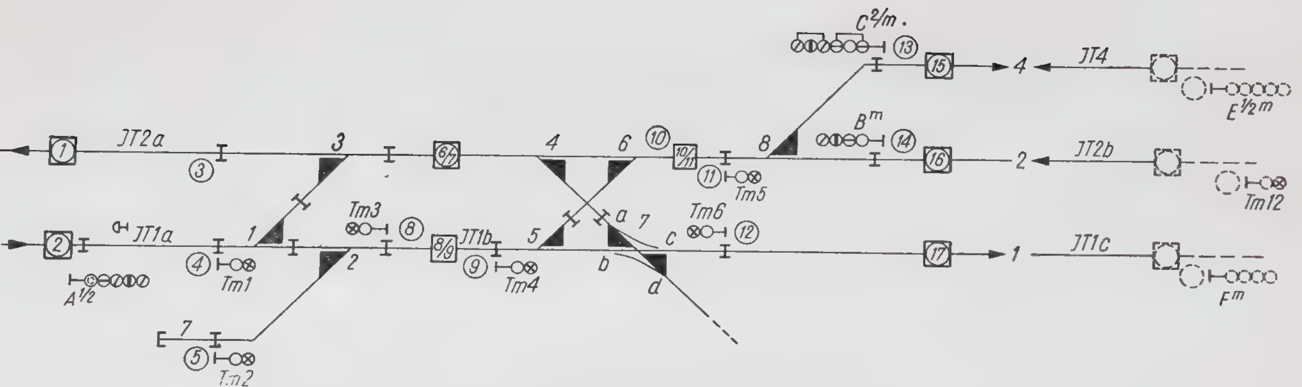
Oprócz omówionych już rodzajów przycisków, które będziemy nazywać przyciskami przebiegowymi pociągowymi i przebiegowymi manewrowymi, stosuje się jeszcze przyciski ogólne oraz przyciski wariantu.

P r z y c i s k i o g ó l n e umieszcza się między przyciskami przebiegowymi manewrowymi, tzn. w miejscach, gdzie kończy się jeden elementarny przebieg manewrowy i rozpoczyna się drugi elementarny przebieg manewrowy w tym samym kierunku ruchu (rys. 72). W takich miejscach znajduje się przycisk przebiegowy manewrowy (końcowy) umieszczony z lewej strony toru, a z prawej strony toru znajduje się również przycisk przebiegowy manewrowy (początkowy).

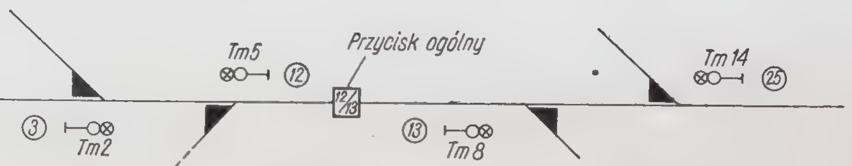
Przyciski ogólne są dwupołożeniowe, zwrotne, wciskane i nie mają wbudowanej lampki sygnalizacyjnej.

Naciśnięcie przycisku ogólnego zastępuje naciśnięcie przycisków przebiegowych, końcowego i początkowego, znajdujących się obok przycisku ogólnego.

P r z y c i s k i w a r i a n t u mają taką samą konstrukcję jak przyciski przebiegowe pociągowe i również zieloną soczewkę nad lampką wbudowaną w przycisk lub znajdującą się obok przycisku. Przyciski te są umieszczane na planie świetlnym w miejscach, które odróżniają drogę wariantu przebiegu od drogi zasadniczego



Rys. 71. Plan schematyczny i rozmieszczenie przycisków



Rys. 72. Przykład stosowania przycisków ogólnych

przebiegu. W miejscach tych nie kończy się ani nie rozpoczyna żaden przebieg elementarny.

I tak na przykład na rysunku 71 droga zasadniczego przebiegu wjazdowego na tor *1* biegnie przez zwrotnice *1*, *2*, *5* i *7 cd*, znajdujące się w plusowym położeniu. W razie awarii, uszkodzenia zwrotnicy *2*, *5* czy odcinka *JT1b* lub przy robotach drogowych może okazać się potrzebne przyjęcie pociągu na tor *1*, z ominięciem odcinka ze zwrotnicami *2* i *5*. Taki przebieg, którego droga biegnie przez zwrotnice *1* i *3* oraz *4* i *7 cd* w położeniu minusowym, nazywa się wariantem przebiegu wjazdowego na tor *1*. Pomiędzy zwrotnicami *3* i *4* nie może być umieszczony przycisk przebiegowy ani ogólny, gdyż w tym miejscu nie rozpoczyna się ani nie kończy żaden przebieg elementarny. Jednak należy w miejscu tym umieścić przycisk dla określenia drogi wariantu przebiegu. Może to być jedynie przycisk wariantu (*6/7*).

Przyciski ogólne i wariantu nie mogą być naciśnięte jako pierwsze przy nastawianiu przebiegu. Zawsze należy najpierw nacisnąć przycisk przebiegowy początkowy.

Przyciskami początkowymi są zawsze przyciski przebiegowe umieszczone obok powtarzacza semafora lub tarczy. Na przykład przycisk *2*, umieszczony obok powtarzacza semafora wjazdowego, jest początkowym dla przebiegów pociągowych wjazdowych, a przyciski *15* i *16*, umieszczone przy semaforach wyjazdowych, są początkowymi dla przebiegów pociągowych wyjazdowych. Przyciski *4*, *5*, *9* i *11* są natomiast początkowymi dla przebiegów manewrowych w kierunku wjazdu, przyciski zaś *8*, *12*, *13* i *14* są początkowymi dla przebiegów manewrowych w kierunku wyjazdu.

Jak już wspomniano, niektóre z tych przycisków mogą również spełniać rolę końcowych dla przebiegów przeciwnego kierunku. Jeśli na przykład w przebiegach manewrowych spod tarczy manewrowej *Tm2* na tory *1*, *2*, *4* przycisk *5* spełnia rolę początkowego, to w przebiegach manewrowych przeciwnego kierunku na żeberko *7*, przycisk *5* spełnia rolę końcowego.

Przyciski umieszczane na końcu drogi przebiegu wjazdowego na tory przyjazdowe jednokierunkowe (przycisk *17*), przyciski kończące przebiegi wyjazdowe, umieszczone na torze szlakowym linii dwutorowej (przycisk *1*), oraz niektóre przyciski przebiegowe manewrowe (przyciski *3* i *10*) występują wyłącznie jako koń-

cowe. Nie można nimi rozpoczynać nastawiania żadnego przebiegu. Zresztą, nie ma obok nich powtarzacza sygnału, sprzed którego mógłby się odbyć przebieg.

Zasada rozmieszczania przycisków, które są wyłącznie końcowymi dla przebiegów pociągowych jest zupełnie zrozumiała, natomiast rozmieszczenie takich samych przycisków dla przebiegów manewrowych wymaga krótkiego wyjaśnienia.

Rozpatrzymy przykładowo jazdę manewrową z toru *4* za zwrotnicę *8* i z powrotem na tor *2*. W celu nastawienia przebiegu manewrowego spod semafora $C^{2/m}$ należy nacisnąć najpierw przycisk *13* jako początkowy, a potem przycisk *3* jako końcowy. Przycisk *11* nie może być końcowym dla tego przebiegu, gdyż odległość między zwrotnicą *6* i *8* jest tak mała, że długi skład manewrujący nie pomieściłby się na tym odcinku. Jeśli więc składy wykonujące opisany manewr są tak długie, że wyjeżdżając z toru *4* za zwrotnicę *8* zajmują odcinki zwrotnicowe *6*, *4* i *3*, to przycisk końcowy *3* dla tego manewru musi znajdować się za zwrotnicą *3*.

Wszystkie przyciski oznaczone są cyframi dla ułatwienia monterowi orientacji. Numeracja przycisków rozpoczyna się z jednego końca stacji i zwiększa w kierunku drugiego końca stacji, zgodnie ze wzrastającymi hektometrami.

Przyciski przebiegowe oznacza się pojedynczymi numerami. Przyciski wariantu noszą numer podwójny, składający się z dwóch kolejnych liczb (np. *15/16*). Przyciski ogólne noszą numery sąsiednich przycisków przebiegowych manewrowych. Jeśli obok przycisku ogólnego znajduje się tylko jeden przycisk przebiegowy manewrowy, wówczas przycisk ogólny otrzymuje numer podwójny, składający się z dwóch kolejnych liczb, z których jedną stanowi numer sąsiedniego przycisku przebiegowego.

Na rysunku 71 przyciski manewrowe oznaczono kółkiem, przyciski ogólne kwadratem, a przyciski pociągowe i wariantu kwadratem z wpisanym w niego kółkiem.

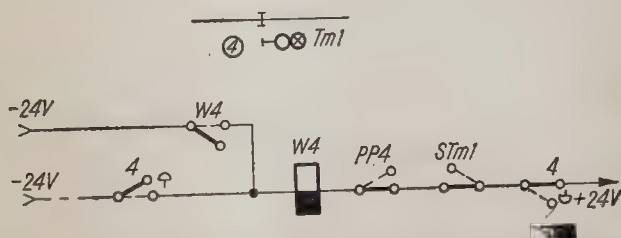
2. Przekaźniki przyciskowe

Każdemu przyciskowi przebiegowemu podporządkowany jest w zasadzie jeden przekaźnik przyciskowy. Jedynie przyciski wariantów oraz ogólne mogą mieć podporządkowane sobie po dwa

przekaźniki przyciskowe. Naciśnięcie przycisku przebiegowego powoduje wzbudzenie przekaźnika przyciskowego.

Zadaniem przekaźnika przyciskowego jest przede wszystkim zarejestrowanie czynności naciśnięcia przycisku. Zależnie od kolejności naciskania przycisków, a zatem i od kolejności wzbudzania się przekaźników przyciskowych, zostaje ustalony porządek pracy następnych grup przekaźników.

Ponadto przekaźniki przyciskowe zamykają swymi stykami obwody przekaźników kierunkowych *NW*, *NO*, *PW*, *PO* itp., przeciwwtórnych *wP* lub włączających końcowych *wK*, sterujących *St* i przebiegowych pomocniczych *PP*, a także obwody automatycznych przekaźników przyciskowych *WA*, jeśli był wybrany przebieg zasadniczy, złożony z kilku przebiegów elementarnych.



Rys. 73. Obwód przekaźnika przyciskowego (pojedynczego)

W stanie zasadniczym obwód zasilania przekaźnika przyciskowego jest otwarty. Zamknięcie obwodu następuje wskutek naciśnięcia przycisku przebiegowego lub przycisku ogólnego, a także wskutek wzbudzenia przekaźnika automatycznego przyciskowego.

Na rysunku 73 przedstawiony jest zasadniczy schemat obwodu przekaźnika przyciskowego, umieszczonego obok tarczy manewrowej.

W taki sposób są budowane obwody dla przycisków przebiegowych, obok których nie umieszcza się przycisków ogólnych. Do takich przycisków zaliczają się przyciski przy semaforach wjazdowych, wyjazdowych (dla sygnałów pociągowych i manewrowych), przy tarczach manewrowych lub zaporowych dla przebiegów z torów stacyjnych oraz przy tarczach manewrowych dla przebiegów z żeberek, z odcinków przed semaforami wjazdowymi i ze szlaku.

Naciśnięcie przycisku *4* powoduje wzbudzénie przekaźnika *W4* w obwodzie:

—24V, *4*, ***W4***, *PP4* ↓ , *STm1* ↓ , *4*, + 24V.

Po wzbudzeniu przekaźnik *W4* zasilany będzie w innym obwodzie, w którym znajduje się jego własny styk.

—24V, *W4* ↑, ***W4***, *PP4* ↓ , *STm1* ↓ , 4, + 24V.

Dlatego też — mimo puszczenia przycisku, który wracając pod działaniem sprężyny do pozycji wyjściowej rozwiera obwód wzbudzenia przekaźnika *W4* — przekaźnik ten w dalszym ciągu będzie znajdować się w stanie czynnym. Dopiero wzbudzenie przekaźnika przebiegowo-pomocniczego *PP4* spowoduje powrót przekaźnika *W4* do stanu biernego.

W obwodzie zasilania przekaźnika *W4* znajduje się sprężyna stykowa przycisku *4*, przerywająca obwód przy wyciąganiu tego przycisku. Wprowadzono ją w tym celu, by w przypadku, gdy przycisk *4* zostanie naciśnięty omyłkowo, można było przerwać rozpoczętą pracę grupy wybierającej przez wyciągnięcie tego przycisku.

Obok sprężyny stykowej przycisku *4* w obwodzie wzbudzenia przekaźnika *W4* umieszczony jest styk rozwierny przekaźnika sygnałowego (*STm*1) tarczy manewrowej *Tm1*. Styk ten został wprowadzony z następującego powodu. Normalnie nastawienie na semaforze lub tarczy manewrowej sygnału zezwalającego na jazdę odbywa się jednocześnie z ustawieniem drogi przebiegu za pomocą naciśnięcia dwóch przycisków przebiegowych. Sygnał zezwalający na jazdę można w każdej chwili cofnąć przez wyciągnięcie przycisku początkowego nastawionego przebiegu. Jeśli odcinek izolowany przed sygnałem nie jest zajęty, to wraz ze skasowaniem sygnału zezwalającego na jazdę następuje zwolnienie drogi przebiegu. Ponowne nastawienie sygnału zezwalającego na jazdę może nastąpić przez nastawienie drogi przebiegu za pomocą dwóch przycisków przebiegowych.

Jeżeli natomiast w chwili wyciągania przycisku początkowego odcinek przed sygnałem był zajęty, to przebieg pozostaje w dalszym ciągu zamknięty i utwierdzony, a jedynie sygnał zezwalający na jazdę zostanie skasowany wskutek przejścia przekaźnika

sygnałowego w stan bierny. Ponowne nastawienie na semaforze sygnału „Wolna droga" może nastąpić przez naciśnięcie tylko przycisku początkowego.

W tym przypadku następuje ponowne wzbudzenie przekaźnika przyciskowego, lecz nie odbędzie się już pełny cykl pracy grupy wybierającej, gdyż droga przebiegu jest już ustawiona. Nie wzbudzi się więc przekaźnik przebiegowy pomocniczy, normalnie przerywający obwód przekaźnika przyciskowego. Jednak konieczne jest przerwanie obwodu przekaźnika przyciskowego po spełnieniu jego zadania. Wykonuje to właśnie przekaźnik sygnałowy, który przechodząc w stan czynny rozwiera swoim stykiem obwód przekaźnika przyciskowego.

Przekaźniki przyciskowe działają z opóźnionym zwalnianiem kotwicy. Opóźnienie to jest potrzebne dlatego, że obwód przekaźnika przyciskowego *W* przerywany jest stykiem wzbudzonego przekaźnika przebiegowo-pomocniczego *PP*, którego obwód wzbudzenia zamykany jest z kolei zestykami zwiernymi przekaźników przyciskowych (rys. 73). Gdyby przekaźniki przyciskowe nie działały z opóźnionym zwalnianiem kotwicy, wówczas po wzbudzeniu przekaźnika *PP* przekaźniki *W* szybko zwolniłyby kotwice i swymi stykami przerwałyby obwód przekaźnika *PP*, zanim zostałby utworzony nowy obwód zasilania przekaźnika *PP*, zamknięty jego własnym stykiem.

Na rysunku 74 przedstawiony jest schemat przekaźników przyciskowych odpowiadający sytuacji, gdy obok przycisków przebiegowych znajduje się przycisk ogólny.

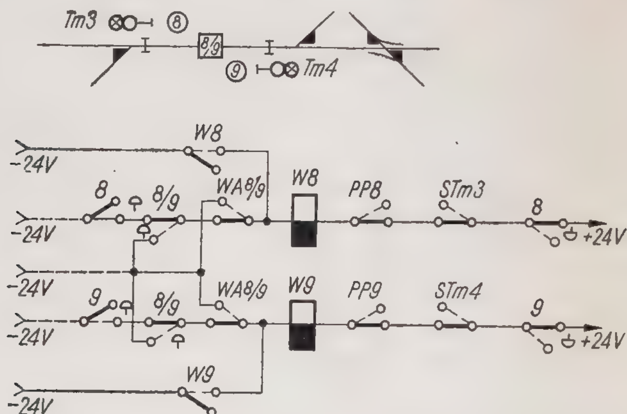
Zamknięcie obwodów wzbudzenia przekaźników przyciskowych przy tym schemacie może nastąpić trzema sposobami:

1) przez naciśnięcie przycisków przebiegowych *8* i *9* przekaźniki przyciskowe *W8* i *W9* przechodzą w stan czynny wskutek zasilania ich w indywidualnych obwodach wzbudzenia, opisanych poprzednio przy rozpatrywaniu schematu z rysunku 73,

2) naciśnięcie przycisku ogólnego *8/9* powoduje jednoczesne zamknięcie jego stykami obwodów zasilania obydwu przekaźników przyciskowych;

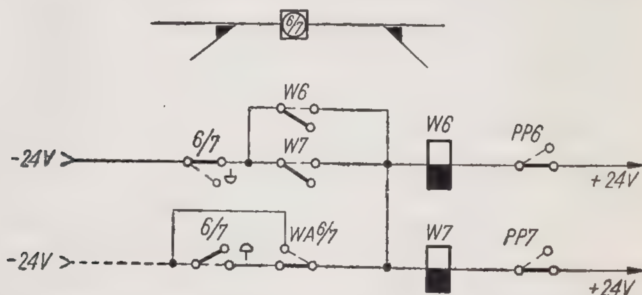
3) za pomocą dwóch przycisków ustawiany jest przebieg składający się z kilku przebiegów elementarnych, na granicy których występuje zwykle przycisk ogólny — w tym przypadku wzbu-

dzają się automatyczne przekaźniki przyciskowe *WA*, o których mowa będzie dalej; dla rozpatrywanego schematu zostaje wzbudzony przekaźnik *WA8/9*, który zamyka swymi stykami jedno-



Rys. 74. Obwody przekaźników przyciskowych (przypadek przycisku ogólnego)

cześnie obwody obydwu przekaźników przyciskowych (*W8* i *W9*); przekaźnik *WA* zastępuje w tym przypadku przycisk ogólny.



Rys. 75. Obwody przekaźników przyciskowych (przypadek przycisku wariantu)

We wszystkich trzech rozpatrywanych przypadkach każdy z przekaźników przyciskowych po przejściu w stan czynny zasilany jest w obwodzie podtrzymania z własnym stykiem.

Rysunek 75 przedstawia schemat przekaźników przyciskowych podporządkowanych przyciskowi wariantu. Brak tutaj przycisków

przebiegowych. Przekaźniki przyciskowe w tym przypadku włączane są zawsze razem: bądź przez styk przycisku wariantu, bądź przez styk automatycznego przekaźnika przyciskowego. W przebiegach zasadniczych, prowadzących przez odcinek, na którym umieszczony jest na pulpicie przycisk wariantu *6/7*, przycisk ten odgrywa rolę przycisku ogólnego i wskutek tego przekaźniki przyciskowe *W6* i *W7* mają obwód zamykany stykiem automatycznego przekaźnika przyciskowego *WA6/7*.

Natomiast jeżeli jest nastawiony przebieg, dla którego wspomniany odcinek stanowi wariant drogi przebiegu, to wzbudzenie przekaźników *W6* i *W7* może nastąpić jedynie po naciśnięciu przycisku wariantu *6/7*, gdyż w wariantach przebiegów przekaźniki przyciskowe automatyczne nie biorą udziału.

Wyciągając przycisk wariantu można przerwać obwód zasilania przekaźników przyciskowych jeszcze przed wzbudzeniem się przekaźników przebiegowych pomocniczych, przerywając w ten sposób nastawianie przebiegu.

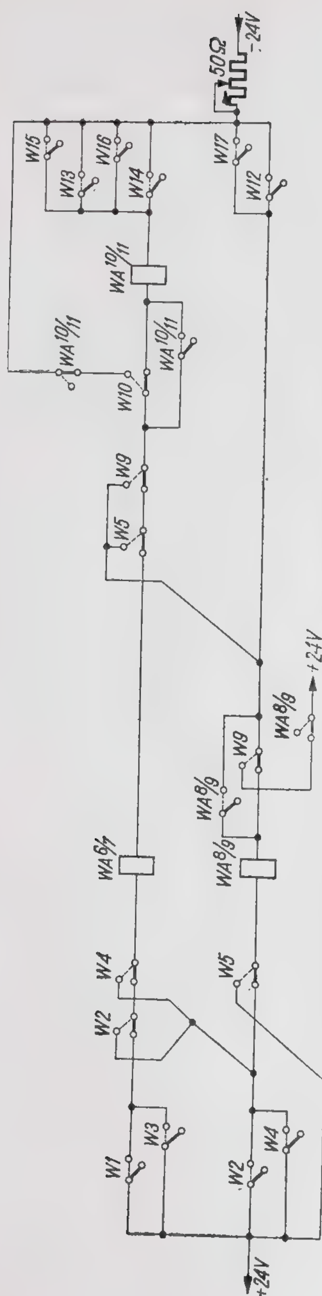
Na rysunkach 73, 74 i 75 linią przerywaną oznaczono włączenie obwodów wzbudzenia przekaźników przyciskowych do szyn kierunkowych. Dokładny opis zasady włączania obwodów do szyn kierunkowych znajduje się w podrozdziale 4.

3. Przekaźniki przyciskowe automatyczne

W systemie PB możliwe jest nastawienie każdego przebiegu zasadniczego za pomocą tylko dwóch przycisków bez względu na długość drogi przebiegu. Jeśli nastawiany jest przebieg składający się z kilku przebiegów elementarnych, to wystarczy nacisnąć przycisk początkowy pierwszego przebiegu elementarnego i przycisk końcowy ostatniego przebiegu elementarnego. Naciśnięcie tych przycisków spowoduje przejście w stan czynny podporządkowanych im przekaźników przyciskowych.

Jednak potrzebne jest również wzbudzenie przekaźników przyciskowych podporządkowanych pozostałym nie naciskanym przyciskom, znajdującym się na drodze nastawianego przebiegu (na nastawnicy).

Wobec tego, że naciśnięto tylko dwa przyciski, zamknięcie obwodów zasilania innych przekaźników przyciskowych musi na-



Rys. 76. Obwody automatycznych przekaźników przyciskowych

stąpić automatycznie pod wpływem działania jakiegoś elementu dodatkowego. Do tego celu służą automatyczne przekaźniki przyciskowe *WA*.

Obwody automatycznych przekaźników przyciskowych (rys. 76) wykonane są według planu torów (rys. 71). W miejscach, w których znajdują się na planie świetlnym przyciski ogólne i przyciski wariantów, umieszcza się przekaźniki *WA*. Przekaźniki automatyczne przyciskowe oznaczone są numerami przycisków ogólnych lub przycisków wariantów.

W miejscach, gdzie znajdują się przejścia zwrotnicowe, umieszcza się styki odpowiednich przekaźników przyciskowych, które rozdzielają obwody przekaźników *WA* stosownie do wybranego przebiegu.

Na przykład naciśnięcie przycisku *14* i *5* (rys. 71) w celu nastawienia przebiegu manewrowego i podania sygnału z toru *2* na żeberko *7* przez zwrotnice *5* i *6* powinno spowodować wzbudzenie się przekaźników *WA10/11* i *WA 8/9*, ponieważ znajdują się one w nastawianej drodze przebiegu.

Dzięki umieszczeniu zestyku przełącznego przekaźnika przyciskowego *W5* w miejscu odpowiadającym usytuowaniu przejścia zwrotnicowego *5—6*, wzbu-

dzenie przekaźnika przyciskowego *W5* spowoduje odłączenie gałęzi obwodu idącej do przekaźnika *WA6/7* (niepotrzebnego w danym przebiegu) i skierowanie prądu do dolnej gałęzi schematu przez przekaźnik *WA8/9*. Powstaje wówczas następujący obwód:

+24V, *W5*↑, ***WA8/9***, *W9*↓, *W5*↑, *W9*↓, *W10*↓, ***WA10/11***, *W14*↑, 50 Ω, —24 V.

W obwodzie tym wzbudzają się przekaźniki *WA8/9* i *WA10/11*, które swoimi stykami zamykają obwody przekaźników przyciskowych *W8* i *W9* oraz *W10* i *W11*.

Zależnie od liczby przebiegów elementarnych występujących w nastawianym przebiegu, łączy się w szereg we wspólnym obwodzie różne liczby przekaźników *WA*. Wobec tego natężenie prądu płynącego w obwodzie osiąga różne wartości, odwrotnie proporcjonalne do liczby przekaźników włączonych w obwód. Ażeby te różnice natężenia prądu były jak najmniejsze, w obwód przekaźników *WA* włączono od strony minusa baterii opornik 50 Ω. Wielkość oporności dobrano tak, ażeby przy włączonym jednym przekaźniku prąd płynący w obwodzie nie osiągnął zbyt dużej wartości i żeby przy włączonej w szereg maksymalnej liczbie przekaźników nie zmniejszał się poniżej wielkości znamionowej.

Opornik w obwodzie przekaźników *WA* zapobiega również zwarciu baterii przy wybieraniu przebiegów, w które nie wchodzi żaden przekaźnik *WA*. Na przykład naciśnięcie przycisków *9* i *12* dla ustawienia przebiegu manewrowego spod *Tm4* na tor *1* spowoduje wzbudzenie przekaźników *W9* i *W12*. W dolnej gałęzi schematu automatycznych przekaźników przyciskowych, styki przekaźników *W9* i *W12* zamkną obwód, w który nie jest włączony żaden przekaźnik *WA*.

Przekaźniki *WA* w różnych przebiegach włączane są szeregowo, a więc wzbudzenie ich następuje zasadniczo jednocześnie. Jednak wskutek drobnych różnic czasu przyciągania kotwicy poszczególnych przekaźników mogłoby się zdarzyć, że styki jednego przekaźnika zostałyby zamknięte wcześniej niż styki drugiego. Pociągnęłoby to za sobą przerwanie obwodu zasilania przekaźników *WA*. Dla uniknięcia takiego wypadku bocznikuje się wszystkie styki przekaźników przyciskowych, które mogłyby niepotrzeb-

nie przerwać obwód zasilania przekaźnika *WA* stykami przekaźników *WA*. Przypuśćmy bowiem, że w rozpatrywanym już przebiegu z toru *2* na żeberko *7* nastąpiło najpierw wzbudzenie przekaźnika *WA10/11*.

Spowodowałoby ono przejście w stan czynny przekaźników przyciskowych *W10* i *W11*, z których *W10* przerwałby wówczas obwód i nie tylko uniemożliwił przyciągnięcie kotwicy przekaźnika *WA8/9*, lecz również spowodowałby zwolnienie przekaźnika *WA10/11*. Dla zapobieżenia temu zbocznikowano zestyk przełączny przekaźnika *W10* zestykiem zwiernym przekaźnika *WA10/11*. Podobnie bocznikuje się stykami przekaźników *WA* wszystkie styki przekaźników przyciskowych, które mogłyby przerwać obwód przekaźników *WA*.

Przy nastawianiu przebiegu manewrowego sprzed tarczy *Tm4* przez styk przełączny przekaźnika *W9* włącza się plus baterii do obwodu (rys. 76). W szereg ze stykiem przełącznym przekaźnika *W9* włączony jest styk rozwierny przekaźnika *WA8/9*. Styk ten wprowadzono w tym celu, by uniknąć powstania niewłaściwego obwodu zasilania w innych przebiegach. Na przykład w przebiegu sprzed *Tm1* na tor *2* wzbudzony przekaźnik *WA8/9* odłączy swoim stykiem rozwiernym plus baterii w środku obwodu zasilania, aby uniemożliwić powstanie niewłaściwego obwodu zasilania przekaźnika *WA10/11*.

Podobną rolę spełnia styk rozwierny przekaźnika *WA10/11*, włączony w szereg ze stykiem przełącznym przekaźnika *W10*.

Wspomniano już, że schemat automatycznych przekaźników przyciskowych buduje się według planu torów. Na rysunku 76 brak jednak gałęzi obwodu odpowiadającej przejściu zwrotnicowemu *4—7*. Otóż gałąź taka jest w tym przypadku niepotrzebna, gdyż nie są przewidziane przebiegi z toru *1* na odcinek *JT2a* i odwrotnie. Gdyby przebiegi takie były przewidywane, schemat automatycznych przekaźników przyciskowych odpowiadałby całkowicie układowi torów na stacji.

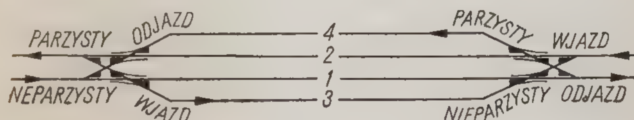
4. Przekaźniki kierunkowe

Nastawienie przebiegu odbywa się przez kolejne naciśnięcie dwóch przycisków: początku i końca przebiegu. W zależności od

tego, który z przycisków został naciśnięty pierwszy, nastawia się przebieg wjazdowy lub wyjazdowy.

W pracy grupy wybierającej musi więc być wprowadzony porządek działania przekaźników zależny od tego, który przycisk został naciśnięty pierwszy przy nastawianiu przebiegu.

W tym celu wprowadzono przekaźniki kierunkowe. Dla jednej głowicy stacji przeznacza się cztery przekaźniki kierunkowe, których zadziałanie jest zależne od rodzaju mającego się odbyć przebiegu. Pierwszy z nich wzbudza się przy naciśnięciu przycisku początkowego dla przebiegów pociągowych wjazdowych, drugi przy naciśnięciu przycisku początkowego dla przebiegów pociągowych wyjazdowych, trzeci przy przebiegach manewrowych w kierunku wjazdu i czwarty również przy przebiegach manewrowych, lecz w kierunku wyjazdu.



Rys. 77. Klasyfikacja przebiegów według kierunków

W celu łatwiejszego rozróżnienia przebiegów ustala się kierunek jazdy parzysty i nieparzysty. W związku z tym w jednej głowicy stacji odbywają się wyjazdy w kierunku parzystym i wjazdy z kierunku nieparzystego, a w drugiej głowicy odwrotnie: wyjazdy w kierunku nieparzystym, a wjazdy z kierunku parzystego (patrz rys. 77).

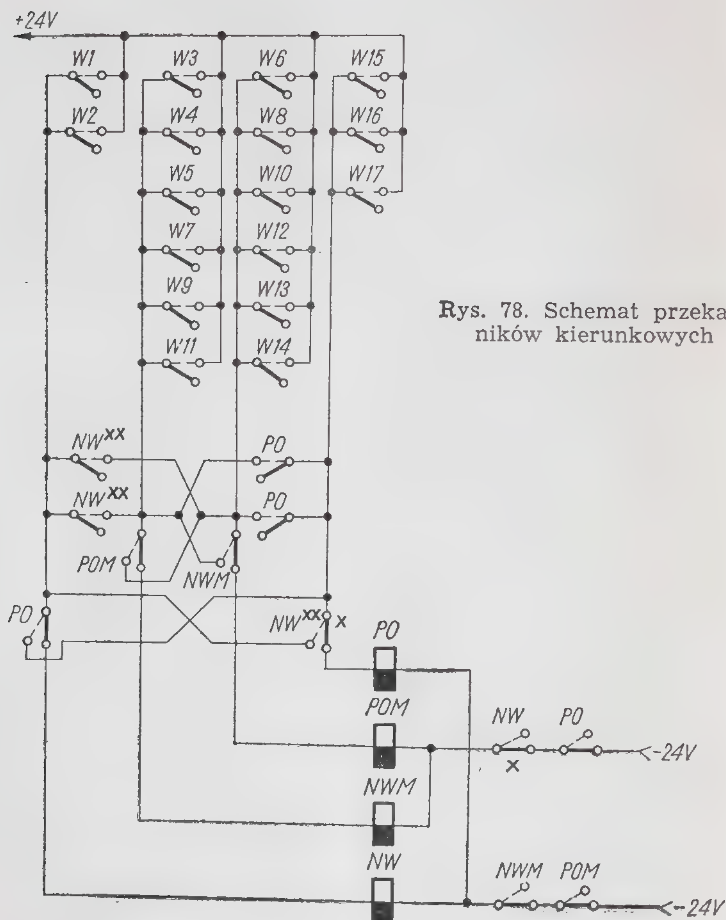
Odpowiednio do tego przekaźniki kierunkowe jednej głowicy stacji noszą nazwy: parzystego odjazdu *PO* i nieparzystego wjazdu *NW* dla przebiegów pociągowych oraz parzystego odjazdu *POM* i nieparzystego wjazdu *NWM* dla przebiegów manewrowych.

Przekaźniki kierunkowe drugiej głowicy stacji oznacza się odpowiednio: *NO, PW, NOM, PWM.*

Liczba grup przekaźników kierunkowych może być większa i zależna jest od układu torów na stacji oraz od liczby pracowników jednocześnie obsługujących pulpit nastawczy.

Przekaźniki kierunkowe w stanie zasadniczym nie są wzbudzone i dopiero naciśnięcie jakiegokolwiek przycisku przebiegowego

powinno spowodować zamknięcie obwodu zasilania jednego z tych przekaźników. Każdy przekaźnik kierunkowy ma obwód zamykany przez włączone równolegle styki odpowiednio dobranych przekaźników przyciskowych. O doborze tych przekaźników decyduje



Rys. 78. Schemat przekaźników kierunkowych

rola, jaką odpowiadające im przyciski spełniają przy nastawianiu przebiegów.

Przyciski początkowe (naciskane jako pierwsze) w przebiegach pociągowych wjazdowych powodują wzbudzenie przekaźnika kierunkowego dla wjazdów pociągowych.

Przyciski początkowe w przebiegach pociągowych wyjazdowych powodują wzbudzenie przekaźnika kierunkowego odjazdów pociągowych. Przyciski początkowe w przebiegach manewrowych w kierunku wjazdu powodują wzbudzenie przekaźnika kierunkowego wjazdów manewrowych. Przekaźniki początkowe w przebiegach manewrowych w kierunku wyjazdu powodują wzbudzenie przekaźnika kierunkowego odjazdów manewrowych. Schemat połączeń przekaźników kierunkowych przedstawiony jest na rysunku 78.

W obwodzie zasilania przekaźnika kierunkowego NW włączony jest styk przekaźnika przyciskowego *W2*, gdyż przycisk *2* jest naciskany jako pierwszy przy nastawianiu wszystkich przebiegów wjazdowych w tej głowicy stacji. W obwodzie zasilania przekaźnika kierunkowego *PO* włączone są styki przekaźników przyciskowych *W15* i *W16*, gdyż przyciski *15* i *16* są początkowymi dla przebiegów wyjazdowych. Podobnie w obwodzie zasilania przekaźnika *NWM* włączone są styki przekaźników *W4*, *W5*, *W9*, *W11*, a w obwodzie zasilania przekaźnika *POM* — styki przekaźników *W8*, *W12*, *W13*, *W14*.

Styki przekaźników przyciskowych podporządkowanych przyciskom, które występują tylko jako końcowe (w rozpatrywanym przykładzie przyciski *1*, *3*, *10*, *17*), oraz styki przekaźników przyciskowych podporządkowanych przyciskom wariantów mogą być dołączone do dowolnej grupy. Wymienione przyciski przy prawidłowej obsłudze nigdy nie są naciskane jako pierwsze, a zatem podporządkowane im przekaźniki przyciskowe przechodzą w stan czynny, gdy jeden z przekaźników kierunkowych jest już wzbudzony. Styki tych przekaźników przyciskowych mogą więc tylko podtrzymać obwód wzbudzonego przekaźnika kierunkowego, nie mogą natomiast wpłynąć na jego wybór.

Dla wyjaśnienia pracy przekaźników kierunkowych rozpatrzymy wariant przebiegu wjazdowego na tor 1 z ominięciem odcinka *JT1b* (rys. 71), a więc przy zwrotnicach *1*, *3*, *4* i *7 cd* w położeniu minusowym. W celu nastawienia tego przebiegu należy nacisnąć najpierw przycisk *2*, następnie przycisk wariantu *6/7* i na końcu przycisk *17*. Naciśnięcie przycisku *2* powoduje wzbudzenie przekaźnika przyciskowego *W2*. Styk przekaźnika *W2* zamyka obwód przekaźnika kierunkowego *NW* (rys. 78):

$$+24\,V, W2\uparrow, PO\downarrow, \mathbf{NW}, NWM\downarrow, POM\downarrow, -24\,V.$$

W obwód wzbudzenia przekaźnika *NW* wprowadzono bierne styki trzech pozostałych przekaźników kierunkowych *PO*, *NWM* i *POM*, ażeby uniemożliwić wzbudzenie przekaźnika *NW* przy omyłkowym naciśnięciu przycisku *2* w czasie, gdy jest właśnie nastawiany inny przebieg, a więc został wzbudzony już inny przekaźnik kierunkowy. Jeden styk wzbudzonego przekaźnika *NW* przerywa obwód zasilania przekaźników kierunkowych dla manewrowów (*POM* i *NWM*), drugi zaś styk przerywa obwód zasilania przekaźnika kierunkowego dla odjazdów pociągów (*PO*). Obydwa te styki oznaczone są na rysunku 78 jednym krzyżykiem.

Stan czynny przekaźnika *NW* ustala w ciągu całego okresu pracy grupy wybierającej rodzaj (pociągowy) i kierunek (nieparzysty wjazd) nastawianego przebiegu. Ażeby zasilanie przekaźnika *NW* nie zostało przerwane przedwcześnie, zanim zakończy się wybieranie przebiegu, przyłącza on swymi stykami (oznaczonymi na rysunku 78 dwoma krzyżykami) do własnego obwodu zasilania wszystkie grupy styków przekaźników przyciskowych początkowych.

Drugą czynnością przy nastawianiu rozpatrywanego przebiegu jest naciśnięcie przycisku *6/7*. Zostają wówczas wzbudzone przekaźniki przyciskowe *W6* i *W7*. Poprzednio został wzbudzony przekaźnik przyciskowy *W2*. Styki przekaźników *W2* i *W6* zamykają obwód przekaźników sterujących *St* i przebiegowo-pomocniczych *PP* dla elementarnego przebiegu ograniczonego przyciskami *2* i *6/7*. Jak wiadomo z podrozdziału *2* niniejszego rozdziału, styki wzbudzonych przekaźników przebiegowo-pomocniczych przerywają obwód zasilania przekaźników przyciskowych.

W tym przypadku przekaźniki *W2* i *W6* przechodzą w stan bierny. Jednak wybieranie przebiegu jeszcze się nie zakończyło i przekaźnik kierunkowy *NW* będzie w dalszym ciągu zasilany poprzez styk przekaźnika *W7* w obwodzie:

$$+24\,V, W7\uparrow, NW\uparrow, PO\downarrow, \mathbf{NW}, NWM\downarrow, POM\downarrow, -24\,V.$$

Ostatnią czynnością przy nastawianiu rozpatrywanego przebiegu jest naciśnięcie przycisku *17*. Wzbudzi się wówczas przekaźnik przyciskowy *W17*. Styki wzbudzonych przekaźników *W7* i *W17*

zamkną obwód przekaźników sterujących *St* i przebiegowo pomocniczych *PP* dla elementarnego przebiegu zawartego pomiędzy przyciskami *6/7* i *17*. Przekaźniki *PP* przerwą z kolei obwód zasilania przekaźników przyciskowych *W7* i *W17*. Z chwilą przejścia przekaźników *W7* i *W17* w stan bierny przerywa się obwód zasilania przekaźnika kierunkowego *NW*, gdyż zostało zakończone wybieranie przebiegu. Co prawda niektóre przekaźniki grupy wybierającej pracują w dalszym ciągu, jednak praca ich ma na celu realizację już wybranego przebiegu.

Po przejściu przekaźnika *NW* w stan bierny może rozpocząć się wybieranie następnego dowolnego przebiegu.

Przekaźniki kierunkowe działają z opóźnionym zwalnianiem ze względu na możliwość niejednoczesnego wzbudzenia przekaźników przyciskowych podporządkowanych przyciskowi ogólnemu.

Rozpatrzmy dla przykładu pracę przekaźników przy naciśnięciu przycisku *6/7* w poprzednio rozpatrywanym przebiegu, zakładając niejednoczesne wzbudzenie przekaźników przyciskowych *W6* i *W7*. Najpierw wzbudził się na przykład przekaźnik *W6*, a w chwilę potem *W7*. Jeśli odstęp czasu pomiędzy wzbudzeniem tych przekaźników jest tak długi, że zdąży się wzbudzić przekaźnik *PP* i przekaźnik przyciskowy *W6* przejdzie w stan bierny, to przekaźnik kierunkowy nie mając opóźnienia zwolniłby swą kotwicę, ponieważ obwód zasilania *NW* przez styk przekaźnika *W7* nie jest jeszcze zamknięty. Dzięki opóźnieniu przekaźnik *NW* pozostanie w stanie czynnym do chwili wzbudzenia przekaźnika przyciskowego *W7*, który swym stykiem zamknie obwód podtrzymania przekaźnika *NW*.

Jak już wspomniano, przekaźniki kierunkowe służą do uporządkowania pracy grupy wybierającej. Praca polega na umożliwieniu wzbudzenia przekaźników, które będą potrzebne dla danego rodzaju i kierunku przebiegu, oraz na odłączeniu od bieguna baterii przekaźników zbędnych w wybieranym przebiegu.

Jeśli przycisk zostanie naciśnięty jako początkowy przy nastawianiu przebiegu, wówczas oprócz przekaźnika przyciskowego *W* zostanie wzbudzony również przekaźnik przeciwwtórny *wP*. Jeżeli natomiast ten sam przycisk zostanie naciśnięty jako końcowy przy nastawianiu przebiegu, to wówczas przekaźnik przeciwwtórny *wP* nie powinien się wzbudzić. Przy nastawianiu przebiegu

manewrowego naciśnięcie ostatniego przycisku powinno spowodować wzbudzenie przekaźnika włączającego końcowego *wKM*.

Jeżeli naciśnięto przycisk manewrowy jako pierwszy, to naciśnięcie przycisków ogólnych, znajdujących się na nastawianej drodze przebiegu, powinno wywołać wzbudzenie nie tylko odpowiednich przekaźników przyciskowych, ale również przekaźników włączających końcowych *wKM* oraz przekaźników przeciwwtórnych *wPM*. Natomiast naciśnięcie przycisku pociągowego jako pierwszego decyduje o tym, że naciskanie przycisków ogólnych na dalszej drodze przebiegu nie spowoduje wzbudzenia żadnych innych przekaźników, oprócz przekaźników przyciskowych. Ponadto powinno być uniemożliwione wzbudzenie tych przekaźników przyciskowych, które po naciśnięciu przycisku początkowego nie mogą być w nastawianym przebiegu użyte jako końcowe.

Żądane zależności realizuje się przyłączając przekaźniki przyciskowe *W*, przeciwwtórne *wP* oraz włączające końcowe *wKM* do minusa baterii przez styki odpowiednich przekaźników kierunkowych.

Na rysunku 79 przedstawiony jest schemat kierunkowych szyn zasilających. Jest to układ jedenastu szyn zasilających, do których minus baterii dołączany jest stykami przekaźników kierunkowych. Szyny noszą nazwy styków tych przekaźników kierunkowych, które są najbardziej charakterystyczne dla poszczególnych szyn. Do każdej szyny przyłączane są odpowiednie przekaźniki *W*, *wP* i *wKM*.

Zasada włączania przekaźników do szyn kierunkowych jest następująca.

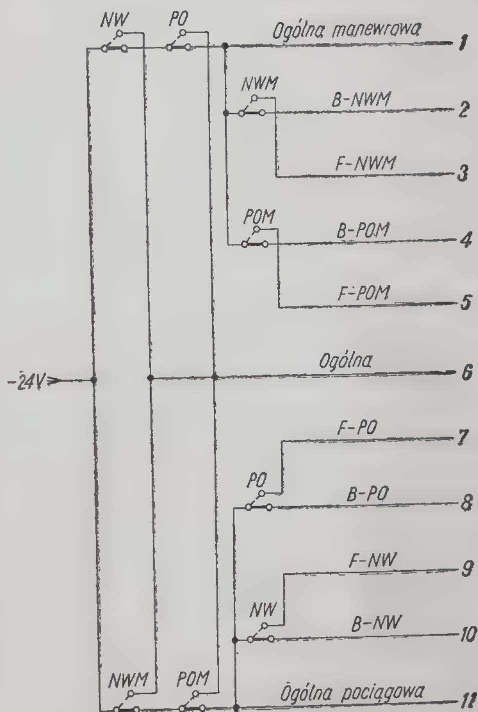
S z y n a o g ó l n a m a n e w r o w a w stanie zasadniczym znajduje się pod napięciem. Minus baterii włączony jest przez styki rozwierne przekaźników kierunkowych *NW* i *PO*.

W trakcie nastawiania przebiegu pociągowego zasilanie szyny zostaje przerwane stykiem przekaźnika *NW* lub *PO*. Z szyny tej zasilane są przekaźniki przyciskowe *W* przycisków manewrowych, mogących służyć zarówno za początkowe, jak też za końcowe przy nastawianiu przebiegu manewrowego (przekaźniki przyciskowe *W* przycisków *4, 5, 8, 9, 12, 13, 14* na rysunku 71).

S z y n a *B-NWM* w stanie zasadniczym znajduje się pod napię-

ciem. Minus baterii odłączany jest od szyny stykiem któregokolwiek wzbudzonego przekaźnika kierunkowego pociągowego (*NW* lub *PO*) oraz stykiem przekaźnika kierunkowego przebiegu manewrowego w kierunku wjazdu (*NWM*). Do szyny przyłącza się przekaźniki *W* odnoszące się do przycisków, które w przebiegach manewrowych odjazdowych występują wyłącznie jako początkowe.

Szyna *F-NWM*. W stanie zasadniczym minus baterii jest odłączony od



Rys. 79. Schemat połączeń szyn kierunkowych

1 — do przycisków początkowo-końcowych przebiegów manewrowych, 2 — do przycisków początkowych parzystych odjazdów manewrowych, 3 — do przycisków końcowych i przekaźników *wPM* i *wKM* nieparzystych wjazdów manewrowych, 4 — do przycisków początkowych nieparzystych wjazdów manewrowych, 5 — do przycisków końcowych i przekaźników *wPM* i *wKM* parzystych odjazdów manewrowych, 6 — do przycisków ogólnych i przycisków wariantów, 7 — do przycisków końcowych i przekaźników *wP* (*wK*) parzystych odjazdów pociągowych, 8 — do początkowych przycisków wjazdów pociągów nieparzystych, 9 — do końcowych przycisków i przekaźników *wP* (*wK*) nieparzystych wjazdów pociągów, 10 — do początkowych przycisków parzystych odjazdów pociągów, 11 — do początkowo-końcowych przycisków przebiegów pociągów

szyny stykiem zwiernym przekaźnika *NWM*. Przy nastawianiu przebiegów pociągowych szyna zostaje dodatkowo odłączona od bieguna baterii stykiem przekaźnika kierunkowego *NW* lub *PO*. Szyna znajduje się pod napięciem jedynie w przypadku nastawiania przebiegów manewrowych w kierunku wjazdu, gdy przekaźnik kierunkowy *NWM* jest w stanie czynnym. Do szyny *F-NWM* przyłączane są przekaźniki przyciskowe *W* przycisków występujących tylko jako końcowe w przebiegach manewrowych w kierunku wjazdu (przekaźnik *W* przycisku *10*).

Oprócz tego do szyny tej przyłączone są przez styki zwierne

przekaźników przyciskowych wszystkie manewrowe przekaźniki przeciwwtórne *wPM* oraz włączające końcowe *wKM* przycisków biorących udział przy nastawianiu przebiegów manewrowych w kierunku wjazdu (np. przekaźniki *wPM* przycisków *4, 5, 9, 11* oraz przekaźniki *wKM* przycisków *8, 10, 12, 13, 14*).

S z y n a *B-POM*. W stanie zasadniczym szyna znajduje się pod napięciem. Minus baterii odłącza się od szyny stykiem przekaźnika kierunkowego przebiegu pociągowego (*NW* lub *PO*) lub przebiegu manewrowego w kierunku odjazdu (*POM*). Do szyny przyłącza się przekaźniki przyciskowe przynależne do przycisków manewrowych, które występują tylko jako początkowe w przebiegach manewrowych w kierunku wjazdu (np. przekaźnik *W* przycisku *11*).

S z y n a *F-POM*. W stanie zasadniczym minus baterii jest odłączony stykiem zwiernym przekaźnika *POM*. Przy nastawianiu przebiegów pociągowych szyna zostaje dodatkowo odłączona od bieguna baterii stykiem przekaźnika kierunkowego *NW* lub *PO*. Szyna otrzymuje napięcie jedynie w przypadku nastawiania przebiegów manewrowych w kierunku odjazdu, gdy wzbudza się przekaźnik kierunkowy *POM*. Do szyny *F-POM* przyłączane są przekaźniki przyciskowe *W* przycisków występujących tylko jako końcowe przy nastawianiu przebiegów manewrowych w kierunku odjazdu (np. przekaźnik *W* przycisku *3*).

Ponadto do szyny *F-POM* przyłączone są obwody manewrowych przekaźników przeciwwtórnych *wPM* oraz włączających końcowych *wKM*, odnoszących się do przycisków biorących udział przy nastawianiu przebiegów manewrowych w kierunku odjazdu (np. przekaźniki *wPM* przycisków *8, 12, 13, 14* oraz przekaźniki *wKM* przycisków *3, 4, 5, 9*).

S z y n a o g ó l n a w stanie zasadniczym jest odłączona od minusa baterii stykami wszystkich przekaźników kierunkowych i zostaje dołączona do minusa baterii po rozpoczęciu nastawiania jakiegokolwiek przebiegu, to znaczy z chwilą wzbudzenia jednego z przekaźników kierunkowych. Z szyny ogólnej są zasilane przekaźniki *W* poprzez styki przycisków ogólnych (np. przekaźniki *W8, W9, W10, W11*) i wariantów (np. przekaźniki *W6* i *W7*), ponieważ przyciski te naciskane są już po wzbudzeniu jednego z przekaźników kierunkowych. Styki wzbudzonych przekaźników

automatycznych przyciskowych *WA* przyłączają przekaźniki *W* również do szyny ogólnej.

Szyna *F-PO*. W stanie zasadniczym minus baterii jest odłączony stykiem zwiernym przekaźnika *PO*. Przy nastawianiu przebiegów manewrowych szyna zostaje dodatkowo odłączona od bieguna baterii stykiem przekaźnika kierunkowego *NWM* lub *POM*. Szyna otrzymuje napięcie jedynie w przypadku nastawienia przebiegów pociągowych w kierunku odjazdu, gdy wzbudza się przekaźnik kierunkowy *PO*. Do szyny *F-PO* przyłącza się przekaźniki przyciskowe przycisków, które są tylko końcowymi przy przebiegach pociągowych odjazdowych (np. przekaźnik *W* przycisku *1*). Ponadto do szyny tej przyłącza się przekaźniki przeciwwtórne *wP* przycisków przy semaforach wyjazdowych (np. przekaźniki *wP* przycisków *15* i *16*).

Szyna *B-PO* w stanie zasadniczym znajduje się pod napięciem. Minus baterii odłącza się od szyny stykiem odpowiedniego przekaźnika kierunkowego przy nastawianiu jakiegokolwiek przebiegu manewrowego lub pociągowego odjazdowego. Do szyny *B-PO* przyłącza się przekaźniki przyciskowe, przycisków występujących tylko jako początkowe w pociągowych przebiegach wjazdowych (np. przekaźnik *wP* przycisku *2*).

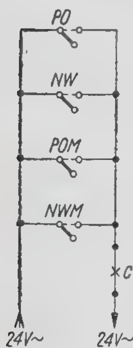
Szyna *F-NW* ma w stanie zasadniczym minus baterii odłączony stykiem zwiernym przekaźnika *NW*. Przy nastawianiu przebiegów manewrowych biegun baterii zostaje dodatkowo odłączony stykiem przekaźnika kierunkowego *NWM* lub *POM*. Szyna otrzymuje napięcie jedynie w przypadku nastawiania pociągowych przebiegów wjazdowych.

Do szyny *F-NW* przyłączone są przekaźniki przycisków używanych tylko jako końcowe przy pociągowych przebiegach wjazdowych (np. przekaźnik *W* przycisku *17*). Ponadto do szyny tej przyłącza się przekaźniki przeciwwtórne *wP* przycisków przy semaforach wjazdowych (np. przekaźnik *wP* przycisku *2*).

Szyna *B-NW* w stanie zasadniczym znajduje się pod napięciem. Minus baterii odłącza się stykiem odpowiedniego przekaźnika kierunkowego przy nastawianiu jakiegokolwiek przebiegu manewrowego lub pociągowego przebiegu wjazdowego. Do szyny przyłączone są przekaźniki przyciskowe przycisków występują-

cych tylko jako początkowe w pociągowych przebiegach odjazdowych (np. przekaźnik *W* przycisku *16*).

S z y n a   o g ó l n a   p o c i ą g o w a w stanie zasadniczym znajduje się pod napięciem. Jeśli jest nastawiany przebieg manewrowy, to minus baterii zostaje odłączony od szyny stykiem przekaźnika *NWM* lub *POM*. Do tej szyny przyłączane są przekaźniki przycisków *W*, mogących służyć zarówno jako początkowe, jak też końcowe przy nastawianiu przebiegów pociągowych. Tego rodzaju przyciski znajdują się przy semaforach wjazdowych ustawionych przy torach dwukierunkowych oraz przy semaforach wjazdowych ze szlaku jednotorowego (np. przekaźnik *W* przycisku *15*).



Rys. 80. Obwód lampki kontrolnej

Należy wyjaśnić, że mówiąc o „przyciskach występujących tylko jako początkowe w przebiegach wyjazdowych" rozumiemy, że przyciski te są używane tylko jako początkowe i tylko w przebiegach wyjazdowych. Nie mogą natomiast występować jako końcowe lub jako początkowe w przebiegach wjazdowych.

Po zaznajomieniu się z przeznaczeniem poszczególnych szyn zasilających należy wyjaśnić pewne zasady ogólne, jakimi kierowano się przy określaniu tego przeznaczenia.

Ponieważ przebiegi podzielone są na przebiegi pociągowe i przebiegi manewrowe, wobec tego na początku pracy układu przekaźników kierunkowych następuje wzajemne wyłączenie tych dwóch rodzajów przebiegów. Jak z zasady pracy przekaźników przyciskowych wynika, najpierw zostaje wzbudzony przekaźnik przycisku początkowego, a dopiero po nim przekaźnik przycisku końcowego, ogólnego czy też wariantu przebiegu. Z tego też względu przekaźniki przycisków początkowych dołączone są do szyn zasilających znajdujących się w stanie zasadniczym pod napięciem, a przekaźniki przycisków końcowych, ogólnych i wariantu włączone są do szyn, które znajdą się pod napięciem, po uprzednim wzbudzeniu jednego z przekaźników kierunkowych.

Przyjęta zasada podziału zasilania przez poszczególne szyny uniemożliwia wzbudzenie przekaźnika przycisku końcowego przez

przypadkowe naciśnięcie przycisku, ponieważ szyna zasilająca, do której jest on przyłączony w stanie zasadniczym, nie znajduje się pod napięciem. To samo odnosi się do przekaźników przeciwwtórnych i przekaźników włączających końcowych.

W czasie pracy grupy przekaźników kierunkowych, tzn. podczas nastawiania przebiegu, nie można nastawiać w głowicy stacji żadnego innego przebiegu. Okres zajęcia grupy przekaźników kierunkowych przy normalnej pracy jest bardzo krótki, gdyż trwa od chwili wzbudzenia pierwszego przekaźnika przyciskowego *W* do momentu wzbudzenia przekaźników przebiegowych pomocniczych *PP*. Dyżurny powinien otrzymywać informację, że nie może rozpoczynać nastawiania następnego przebiegu, zanim nie zostaną zwolnione przekaźniki kierunkowe. W tym celu na nastawnicy umieszczona jest czerwona lampka sygnalizacyjna, której obwód widoczny jest na rysunku 80. Lampka świeci wówczas, gdy którykolwiek z przekaźników kierunkowych danej głowicy stacyjnej zostanie wzbudzony.

5. Przekaźniki sterujące i przebiegowe pomocnicze

Po wybraniu przebiegu, które zostało dokonane przez naciśnięcie odpowiednich przycisków, zadaniem grupy wybierającej jest przestawienie zwrotnic w przebiegu do właściwego położenia. Zadanie to spełniają przekaźniki sterujące *St*.

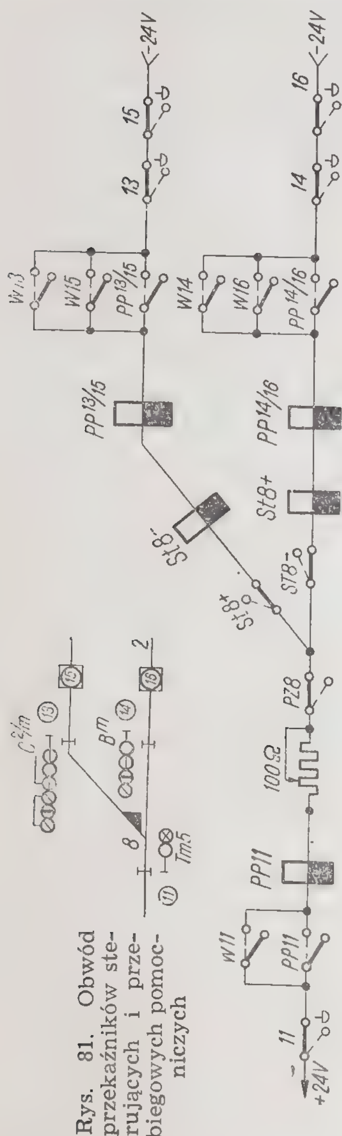
Obwody przekaźników sterujących budowane są według planu stacji dla elementarnych przebiegów, tzn. dla wycinków schematów ograniczonych punktami, w których na planie świetlnym umieszczone są przyciski.

Na przykład głowica stacji podana na rysunku 71 powinna być podzielona dla budowy schematów przekaźników sterujących na trzy części. Pierwsza część obejmuje przejście zwrotnicowe *1—3* oraz odgałęzienie na żeberko ze zwrotnicą *2*, druga część zawiera skrzyżowanie ze zwrotnicami *4*, *5*, *6* i *7*, a wreszcie trzecia część zawiera tylko zwrotnicę *8*.

Ponieważ najprostszy jest schemat odnoszący się do pojedynczej zwrotnicy *8* (rys. 81), przeto zasada działania układu przekaźników sterujących i przebiegowych pomocniczych zostanie omówiona na podstawie tego schematu.

Dla każdego położenia zwrotnicy przeznaczony jest jeden prze-

kaźnik sterujący *St*. Ma on obok symbolu *St* numer zwrotnicy, którą steruje, oraz znak minus, jeśli przeznaczony jest dla minusowego położenia zwrotnicy, lub znak plus, jeśli przeznaczony jest dla plusowego położenia zwrotnicy (np. *St8*— i *St8*+).



Rys. 81. Obwód przekaźników sterujących i przebiegowych pomocniczych

Po naciśnięciu dwóch przycisków wybierających przebieg, w którego drogę wchodzi zwrotnica *8*, wzbudzają się wszystkie przekaźniki przyciskowe biorące udział w wybieraniu przebiegu, a więc także przekaźniki *W* dwóch przycisków, między którymi znajduje się na planie świetlnym zwrotnica *8*.

Na przykład wybrano przebieg wyjazdowy z toru *4* przez naciśnięcie przycisków *15* i *1* (rys. 71). Wzbudzają się wówczas przekaźniki przyciskowe przycisków *15, 11, 10, 6/7, 1*. Przekaźniki przyciskowe *W15* i *W11* zamykają obwód przekaźnika sterującego *St8*—, zgodnie z rysunkiem 81:

+ 24 V, *11*, *W11*↑, ***PP11***, *100Ω*, *PZ8*↑ *St8*+↓, ***St8*—**, ***PP13/15***, *W15*↑, *13*, *15*, — 24 V.

Oprócz przekaźników *PP11* i *PP13/15* wzbudza się również przekaźnik *St8*— i swoim stykiem włącza obwód przekaźnika nastawczego *N8* w układzie napędu zwrotnicowego. Zwrotnica *8* zostaje przestawiona do położenia minusowego. Inny styk przekaźnika *St8*— przerywa obwód przekaźnika *St8*+, uniemożliwiając jednoczesne wzbudzenie obu przekaźników sterujących.

Po wzbudzeniu przekaźników sterujących rola przekaźników przyciskowych jest skończona i powinny one być natychmiast wyłączone, ażeby umożliwić nastawianie następnego przebiegu.

Wyłączenia przekaźników przyciskowych mogłyby dokonać swymi stykami przekaźniki sterujące, jednak dla zachowania typowości obwodów przekaźników przyciskowych *W* oraz jednolitości w zakresie wykorzystania styków przekaźników sterujących *St* wprowadzono do wykonywania tej funkcji przekaźniki przebiegowe pomocnicze *PP*.

Są one włączone szeregowo z przekaźnikami sterującymi, po jednym w każdej gałęzi obwodu zakończonej przyciskiem. Oznaczone są symbolem *PP* wraz z numerem odpowiedniego przycisku. Jeśli w gałęzi obwodu są styki dwóch przycisków, pociągowego i manewrowego, to przekaźnik *PP* nosi numer ułamkowy, złożony z numerów tych przycisków (np. *PP 13/15*).

Zadaniem przekaźników przebiegowych-pomocniczych *PP* jest stwierdzenie, że przebiegowe przestawienie zwrotnic zostało rozpoczęte, oraz wyłączenie z tą chwilą obwodu zasilania przekaźników przyciskowych. Z tego też względu w obwodzie zasilania przekaźników przyciskowych wprowadzono styki rozwierne przekaźników przebiegowych pomocniczych *PP* (patrz podrozdz. 2 niniejszego rozdziału). Ponadto styki przekaźników *PP* podtrzymują obwód zasilania przekaźników *St* i *PP*, bocznikując odpowiednie styki przekaźników przyciskowych *W*.

Przekaźniki *St* i *PP* znajdują się w stanie czynnym do chwili zamknięcia przebiegu. Przekaźnik zamykający *Z*, przechodząc w stan bierny, przerywa swym zestykiem zwiernym obwód zasilania przekaźników sterujących i przebiegowych pomocniczych.

Przekaźniki sterujące i przebiegowe pomocnicze mają opóźnione zwalnianie kotwicy. Opóźnienie przekaźników sterujących jest konieczne ze względów niżej podanych.

Nastawiany przebieg może składać się z kilku elementarnych przebiegów, a zatem obwody poszczególnych przekaźników sterujących zostają przerwane stykami różnych przekaźników zamykających *Z*. Przekaźniki zamykające przechodzą w stan bierny jednocześnie, ale w czasach zwalniania ich kotwic zachodzą dość znaczne różnice (tym bardziej, że przekaźniki te działają z opóźnionym zwalnianiem kotwic). Wobec tego obwody przekaźników

sterujących mogą być przerwane stykami przekaźników *Z* niejednocześnie.

Ponieważ w obwodzie wzbudzenia przekaźnika początkowego *P* (rys. 90) znajdują się szeregowo włączone styki wszystkich przekaźników sterujących nastawianego przebiegu, przeto przekaźniki sterujące powinny mieć opóźnione zwalnianie kotwicy, ażeby obwód przekaźnika początkowego nie został przerwany przedwcześnie, tj. przed zwolnieniem kotwicy przez przekaźnik zamykający *Z*, znajdujący się w obwodzie przekaźnika początkowego *P*.

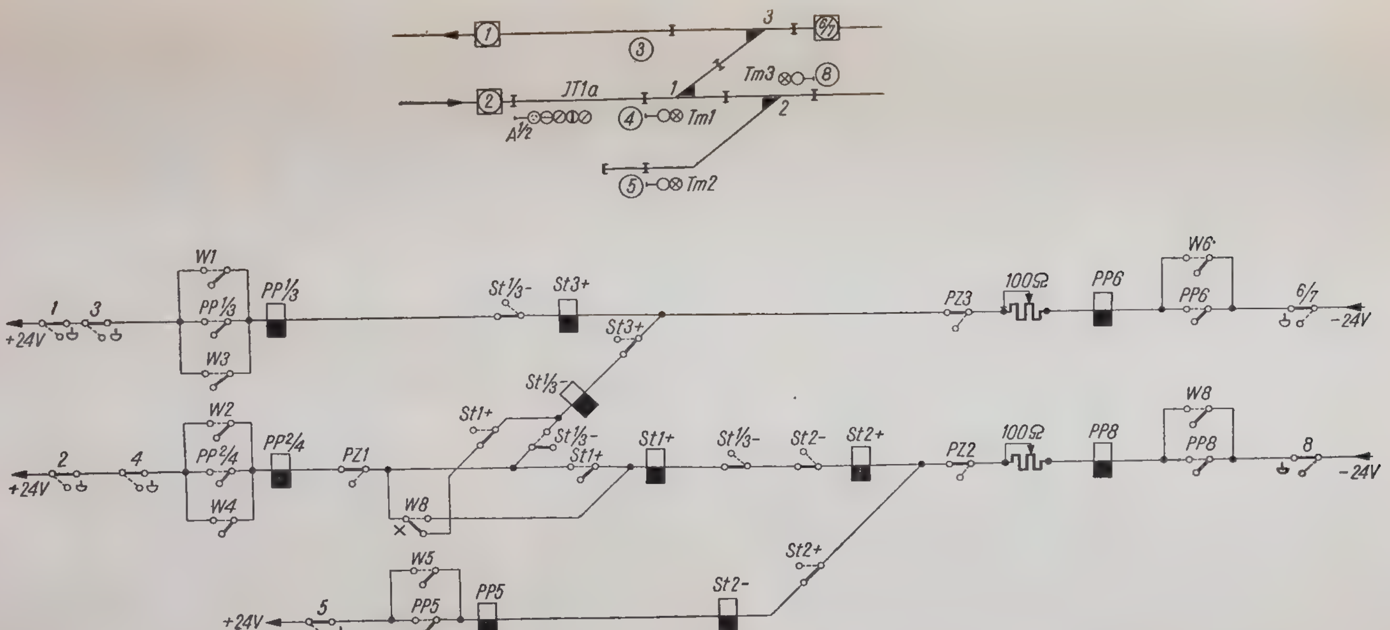
Opóźnienie przekaźników przebiegowo-pomocniczych *PP* w zasadzie nie jest konieczne, jednak dla utrzymania jednolitości elementów włączanych szeregowo przekaźniki przebiegowe pomocnicze działają również z opóźnionym zwalnianiem kotwicy.

Na rysunku 82 przedstawiony jest schemat przekaźników sterujących i przebiegowych pomocniczych dla przejścia zwrotnicowego.

Zasada budowy schematu oraz działanie są podobne jak przy pojedynczej zwrotnicy. Należy jednak zwrócić uwagę, że przy bardziej rozgałęzionych schematach może powstać możliwość utworzenia się niewłaściwych obwodów w razie omyłkowego naciśnięcia nieodpowiednich przycisków. Dla uniknięcia tego w miejscach schematu odpowiadających przejściu zwrotnicowemu umieszcza się dodatkowe styki odpowiednich przekaźników przyciskowych. Na rysunku 82 styk przekaźnika *W8*, oznaczony krzyżykiem, w położeniu biernym zamyka obwód jedynie dla minusowego położenia zwrotnic *1* i *3*, odcinając jednocześnie przepływ prądu w kierunku plusowego położenia zwrotnicy *1*. Dopiero naciśnięcie przycisku *8* umożliwi powstanie obwodu od styku przycisku *2* do styku przycisku *8*.

Schematy buduje się według układu torów, wobec tego dla zachowania tej zasady zwrotnice sprzężone mają indywidualne przekaźniki sterujące plusowego położenia, a wspólny jest tylko przekaźnik sterujący położenia minusowego.

Liczba przekaźników sterujących i przebiegowych początkowych, które włączane są szeregowo, jest zmienna i waha się od trzech do siedmiu. Dla stabilizacji warunków pracy przekaźników włączonych w szereg, niezależnie od liczby tych przekaźników został wprowadzony opornik regulowany 100Ω. Dla utrzymania



Rys. 82. Obwód przekaźników sterujących i przebiegowych pomocniczych

typowości obwodów jest on wprowadzany we wszystkich obwodach, nawet tam, gdzie liczba przekaźników włączanych szeregowo jest zawsze stała.

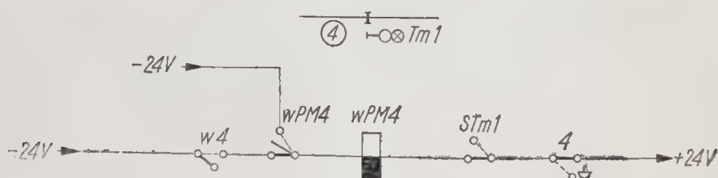
Należy pamiętać, że przy nastawianiu przebiegu nie tylko zwrotnice znajdujące się w przebiegu, lecz również i zwrotnice ochronne, muszą być przestawione do właściwego położenia. Sterowanie zwrotnicami ochronnymi może być zrealizowane dwojako:

a) stykiem odpowiedniego przekaźnika sterującego zwrotnicy znajdującej się w drodze przebiegu,
b) stykiem dodatkowego przekaźnika sterującego przeznaczonego specjalnie do ustawiania zwrotnicy ochronnej.

Na przykład w przebiegach po zwrotnicach *1* i *3*, będących w położeniu minusowym, zwrotnica *2*, znajdująca się również w położeniu minusowym, występuje jako ochronna. Zamknięcie obwodu przekaźnika nastawczego *N2* w schemacie napędu zwrotnicowego może przeto nastąpić przez styk zwierny przekaźnika *St1/3—*.

6. Przekaźniki przeciwwtórne

Każdemu przyciskowi, który może występować jako przycisk początkowy, jest podporządkowany jeden przekaźnik przeciwwtórny *wP*. Przyciski początkowe z reguły znajdują się obok semaforów lub tarcz manewrowych, a więc przekaźniki przeciwwtórne są również podporządkowane sygnałom.



Rys. 83. Obwód przekaźnika przeciwwtórnego

Zadaniem przekaźników przeciwwtórnych jest zamykanie obwodów przekaźników kontroli sekcyjnej *KS* oraz obwodów przekaźników sygnałowych *S*, czyli spełniają one rolę przycisków sygnałowych.

Przekaźniki przeciwwtórne pozwalają tylko na jednokrotne

nastawienie na semaforze lub tarczy sygnału zezwalającego na jazdę przy ich jednokrotnym wzbudzeniu. W celu ponownego nastawienia sygnału zezwalającego musi nastąpić powtórne wzbudzenie przekaźnika przeciwwtórnego. Stąd też pochodzi nazwa: przekaźniki przeciwwtórne.

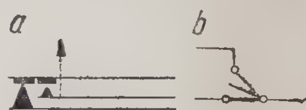
Rozpatrzmy dla przykładu obwód przekaźnika przeciwwtórnego, podany na rysunku 83.

Po naciśnięciu przycisku początkowego *4* obwód przekaźnika przeciwwtórnego *wPM4* zostaje włączony stykiem przekaźnika przyciskowego *W4* do odpowiedniej kierunkowej szyny zasilającej (patrz podrozdz. 4), skąd otrzymuje zasilanie z minusa baterii.

Przekaźnik przeciwwtórny *wPM4* zostanie wzbudzony w obwodzie:

(szyna kierunkowa) — 24 V, *W4*↑, *wPM4*↓, ***wPM4***, *Stm1*↓, *4*, + 24 V

Po wzbudzeniu przekaźnik *wPM4* stwarza sobie własnym stykiem obwód podtrzymania bezpośrednio z minusa baterii, z pominięciem szyny kierunkowej. Do włączenia obwodu podtrzymania użyty jest styk przełączający pod prądem, dzięki czemu unika się chwilowej przerwy obwodu zasilania przekaźnika *wP*. Schematycznie zestyk przełączny pod prądem pokazany jest na rysunku 84. Przy przelocie kotwicy przekaźnika podczas jego wzbudzenia zamykają się najpierw styki zwierne, a dopiero potem następuje rozwarcie styków rozwiernych. W ten sposób uzyskuje się nieprzerwane zasilanie obwodu mimo jego przełączania. Zestyki przełączne pod prądem są trudne do wyregulowania i łatwo się rozregulowują. Dlatego przy konserwacji grupy wybierającej należy zawsze zwracać szczególną uwagę na te zestyki.



Rys. 84. Przełącznik pod prądem
a — układ sprężyn stykowych, *b* — symbol

Użycie styku przełącznego jest podyktowane koniecznością odłączania obwodu od szyny kierunkowej jednocześnie z zamykaniem obwodu podtrzymania przekaźnika przeciwwtórnego. Zamknięcie obwodu podtrzymania stykiem zwiernym bez odłączania szyny kierunkowej mogłoby spowodować włączenie mi-

nusa baterii do szyny kierunkowej z ominięciem styków przekaźników kierunkowych.

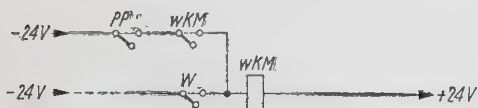
Przekaźnik przeciwwtórny znajduje się w stanie czynnym do chwili wzbudzenia przekaźnika sygnałowego. Zestyk rozwierny przekaźnika sygnałowego *S* przerywa obwód przekaźnika przeciwwtórnego *wP*.

Obwód przekaźnika przeciwwtórnego może być w każdej chwili przerwany stykiem przycisku początkowego rozwierającego obwód przy wyciąganiu przycisku.

Obwody przekaźników przeciwwtórnych dla manewrów i dla przebiegów pociągowych są w zasadzie jednakowe. Różnica polega tylko na włączeniu obwodów do różnych szyn kierunkowych (patrz podrozdz. 4).

7. Przekaźniki włączające końcowe

Każdy przycisk manewrowy, mogący występować jako końcowy, wyposażony jest w przekaźnik włączający końcowy *wKM*. Przyciski pociągowe tylko w niektórych przypadkach mogą mieć podporządkowane sobie przekaźniki włączające końcowe *wK*. Przypadki takie są opisane w rozdziale VIII.



Rys. 85. Obwód przekaźnika włączającego końcowego

Obwód przekaźnika włączającego końcowego *wKM* przedstawiony jest na rysunku 85. W stanie zasadniczym przekaźnik *wKM* nie jest wzbudzony. Po naciśnięciu przycisku końcowego styk przekaźnika przyciskowego *W* przyłącza przekaźnik *wKM* do szyny kierunkowej. Następuje wówczas wzbudzenie przekaźnika *wKM* w obwodzie:

(szyna kierunkowa) —24 V, *W* ↑, ***wKM***, + 24 V.

Po wzbudzeniu przekaźnik *wKM* zamyka własnym stykiem obwód podtrzymania:

—24 V, *PP* ↑, *wKM* ↑, ***wKM***, + 24 V.

Do obwodu podtrzymania przekaźnika *wKM* wchodzi również zestyk zwierny przekaźnika przebiegowego pomocniczego *PP*,

który przechodzi w stan czynny, zanim przekaźnik przyciskowy przejdzie w stan bierny.

Przekaźnik *wKM* przechodzi w stan bierny po zamknięciu przebiegu i zwolnieniu kotwicy przekaźnika *PP*.

8. Schematy połączeń lampek przycisków

Kolejne fazy pracy grupy wybierającej powinny być sygnalizowane na nastawnicy. Sygnalizacja ta jest potrzebna dla ułatwienia pracy dyżurnemu ruchu i monterowi utrzymującemu urządzenia. W tym celu wszystkie przyciski, z wyjątkiem ogólnych, są zaopatrzone w lampki sygnalizacyjne. Przyciski pociągowe i wariantów mają lampki zielone, przyciski manewrowe — białe.

Sygnalizowane są następujące czynności:

a) naciśnięcie przycisku początkowego (wzbudzenie przekaźnika przyciskowego *W* przycisku początkowego oraz wzbudzenie przekaźnika przeciwwtórnego *wP*) sygnalizowane jest światłem migającym;

b) naciśnięcie przycisku końcowego (wzbudzenie przekaźnika przebiegowego-pomocniczego *PP* przycisku końcowego) sygnalizowane jest światłem ciągłym;

c) zamknięcie zwrotnic w przebiegu (przejście w stan bierny przekaźników przebiegowych pomocniczych i włączających końcowych) sygnalizowane jest wygaśnięciem lampki przycisku końcowego;

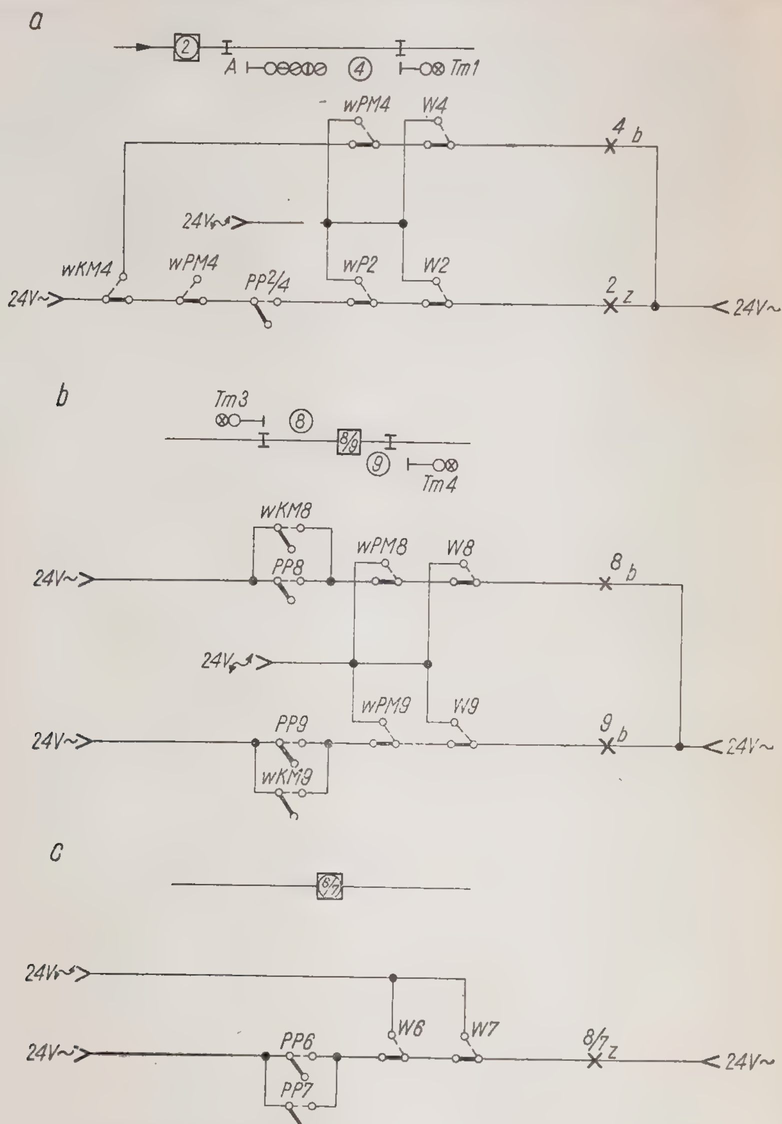
d) wyświetlenie na semaforze (*Tm*, *Tz*) sygnału zezwalającego na jazdę (przejście w stan bierny przekaźnika przeciwwtórnego *wP*) sygnalizowane jest wygaśnięciem lampki przycisku początkowego.

Na rysunku 86 przedstawione są obwody lampek przycisków dla różnych przypadków rozmieszczenia przycisków. Na rysunku 86 — *a* zamieszczono schemat dla przypadku jazdy z tego samego toru na sygnał zezwalający, podany na semaforze lub tarczy manewrowej.

Gdy nastawiany jest przebieg na sygnał zezwalający na semaforze *A*, pierwszą czynnością jest naciśnięcie przycisku początkowego *2*.

Zostaje wówczas wzbudzony przekaźnik przyciskowy *W2* i swo-

im stykiem zwiernym zamyka obwód prądu impulsującego zielonej lampki 2. Lampka ta świeci światłem migającym. Wzbudzony przekaźnik *W2* zamyka również obwód przekaźnika przeciwwtórnego *wP2*. Przekaźnik *wP2* wzbudza się i swoim stykiem



Rys. 86. Schematy włączenia lampek przycisków (*a*, *b*, *c*)

przygotowuje inny obwód zasilania lampki 2 prądem impulsującym. Ponieważ przekaźnik *wP2* pozostaje w stanie czynnym do chwili wzbudzenia przekaźnika sygnałowego, przeto lampka przycisku 2 świeci światłem migającym przez cały okres nastawiania przebiegu.

Jeśli przycisk 2 występuje jako końcowy, to przekaźnik przeciwwtórny *wP2* nie bierze udziału w nastawianiu przebiegu. W tym przypadku po wzbudzeniu przekaźnika *W2* wzbudza się natychmiast przekaźnik przebiegowy pomocniczy *PP 2/4* i zamyka obwód zasilania zielonej lampki 2 prądem ciągłym. Lampka gaśnie z chwilą zamknięcia przebiegu, gdy przekaźnik *PP 2/4* przechodzi w stan bierny.

Wzbudzenie przekaźnika *PP 2/4* następuje również przy nastawianiu przebiegów manewrowych i dlatego do obwodu zasilania lampki 2 wprowadzono styki rozwierne przekaźnika przeciwwtórnego manewrowego *wPM4* i włączającego końcowego manewrowego *wKM4*. Styki tych przekaźników uniemożliwiają zaświecenie zielonej lampki przy nastawianiu przebiegów manewrowych, ponieważ w tym przypadku powinna zaświecić lampka biała.

Gdy nastawiony jest przebieg manewrowy dla jazdy spod tarczy manewrowej *Tm1*, wówczas jako pierwszy należy nacisnąć przycisk 4. Spowoduje to wzbudzenie najpierw przekaźnika przyciskowego *W4*, a następnie przekaźnika przeciwwtórnego *wPM4*.

Obydwa te przekaźniki swoimi stykami zamykają obwód prądu impulsującego zasilającego białą lampkę 4. Lampka ta świeci światłem migającym do ukazania się białego światła na powtarzaczu *Tm1*. Jeśli natomiast nastawiany jest przebieg manewrowy przeciwnego kierunku, kończący się za tarczą manewrową *Tm1*, to wówczas naciśnięcie przycisku 4 jako końcowego powoduje wzbudzenie, poza przekaźnikiem przyciskowym *W4*, przekaźnika włączającego końcowego *wKM4*. Przekaźnik ten swoim stykiem zamyka obwód lampki 4, która świeci światłem ciągłym do chwili zamknięcia przebiegu.

Obwody lampek sygnalizacyjnych innych przycisków pracują w podobny sposób.

Na rysunku 86 podano schematy lampek przycisków manewrowych (86-*b*) oraz przycisku wariantu (86-*c*).

Na rysunku 86-*b* obwód lampki 8 i obwód lampki 9 są zbudo-

wane jednakowo. Omówiony zostanie więc tylko jeden obwód lampki *8*. Jeżeli przycisk *8* jest naciśnięty jako pierwszy, to styk przekaźnika przyciskowego *W8*, a następnie styk przekaźnika przeciwwtórnego *wPM8* zamykają obwód zasilania białej lampki *8* prądem impulsującym. Lampka *8* miga wówczas białym światłem aż do momentu ukazania się na powtarzaczu *Tm3* światła białego. Z chwilą wzbudzenia przekaźnika sygnałowego *STm3*, przekaźnik *wPM8* zwalnia kotwicę i przerywa obwód lampki *8*. Jeżeli ten sam przycisk *8* użyty jest jako końcowy, to przekaźnik *wPM8* pozostaje w stanie biernym, a obwód lampki *8* zamykany jest stykami przekaźników *PP8* i *wKM8* po przejściu w stan bierny przekaźnika *W8*. W tym przypadku lampka świeci światłem ciągłym aż do zamknięcia przebiegu.

Najprostszy układ ma zielona lampka przycisku wariantu (rys. 86-c). Lampka ta świeci światłem migającym po wzbudzeniu W 6 lub W 7 i następnie światłem ciągłym od chwili wzbudzenia przekaźników przebiegowych pomocniczych do zamknięcia przebiegu i przejścia w stan bierny tych przekaźników.

We wszystkich trzech omawianych schematach istnieje możliwość zasilania lampek prądem impulsującym przez styk przekaźnika przyciskowego *W*, a więc niezależnie od tego, czy przycisk jest naciśnięty jako pierwszy czy jako ostatni. Ma to na celu umożliwienie kontroli usterek. Jeżeli na przykład po naciśnięciu przycisku końcowego przez dłuższy czas nie wzbudza się przekaźnik przebiegowy pomocniczy *PP*, migająca lampka przycisku końcowego sygnalizuje usterkę.

Dla uzupełnienia należy dodać, że przy nastawieniu przebiegu pociągowego lub manewrowego złożonego z szeregu przebiegów elementarnych świecą również lampki wszystkich przycisków znajdujących się na drodze ustawianego przebiegu pomiędzy przyciskiem początkowym i końcowym.

9. Kolejność pracy przekaźników grupy wybierającej

Podane poprzednio zasady pracy przekaźników grupy wybierającej można streścić w sposób następujący. Po kolejnym naciśnięciu dwóch przycisków wyznaczających nastawiany przebieg następuje wzbudzenie przekaźników przyciskowych *W* i automatycznych przekaźników przyciskowych *WA*, odpowiadających na-

stawianemu przebiegowi. Z kolei następuje wzbudzenie przekaźników przeciwwtórnych *wP*, a dla przebiegów manewrowych także wzbudzenie włączających przekaźników końcowych *wKM*. Czynności te sygnalizowane są nastawniczemu świeceniem czerwonych, zielonych i białych lampek. Lampka czerwona świeci światłem ciągłym od pierwszej chwili rozpoczęcia pracy przekaźników kierunkowych. Lampki w przyciskach początkowych dla przebiegów pociągowych świecą światłem zielonym migającym, a dla przebiegów manewrowych — białym migającym. W ten sposób informują one nastawniczego o nastawianym przebiegu i określają jego początek.

Lampki w przyciskach końcowych świecą odpowiednio zielonym lub białym światłem ciągłym.

Kierunek, dla którego nastawia się przebieg, wyznaczony jest kolejnością naciskania przycisków. Przekaźniki kierunkowe włączają swymi stykami napięcie do odpowiednich szyn zasilających.

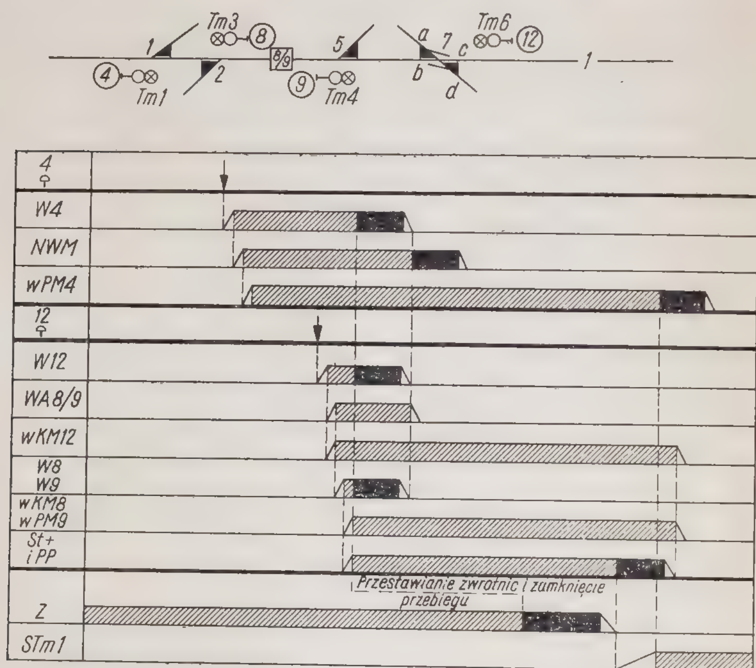
Przekaźniki przyciskowe *W* włączają swymi stykami obwód zasilania przekaźników sterujących *St* tych zwrotnic, które uzależnione są w nastawianym przebiegu. Łącznie z przekaźnikami sterującymi zostają wzbudzone, szeregowo z nimi połączone przekaźniki przebiegowe pomocnicze *PP*. Przekaźniki przebiegowe pomocnicze po wzbudzeniu przerywają obwód zasilania przekaźników przyciskowych *W* dla umożliwienia szybszego przystąpienia do nastawiania następnego przebiegu. Praca przekaźników grupy wybierającej na tym się nie kończy, ponieważ styki przekaźników przeciwwtórnych *wP* i włączających końcowych *wK* sterują niektórymi obwodami należącymi do następnej, zależnościowej grupy schematów.

Praca przekaźników grupy wybierającej może być w każdej chwili przerwana przez wyciągnięcie przycisków przebiegowych znajdujących się na drodze nastawianego przebiegu.

Styki rozwierne wszystkich przycisków przebiegowych są wprowadzone w obwody odpowiednich przekaźników przyciskowych *W* i przeciwwtórnych *wP* oraz sterujących *St* i przebiegowych pomocniczych *PP*. Przekaźniki włączające końcowe *wK* są wyłączane pośrednio stykami przekaźników *PP*.

Na rysunku 87 został zamieszczony wykres pracy przekaźników grupy wybierającej, począwszy od naciśnięcia przycisku początko-

wego, aż do wzbudzenia przekaźnika sygnałowego. Odcinki zakreskowane przedstawiają okresy czasu, w których poszczególne przekaźniki są zasilane. Odcinki zaczernione przedstawiają czasy opóźnienia przekaźników. W kolumnie z lewej strony wykresu podano od góry do dołu nazwy przekaźników biorących udział



Rys. 87. Wykres pracy przekaźników grupy wybierającej przy nastawianiu przebiegu

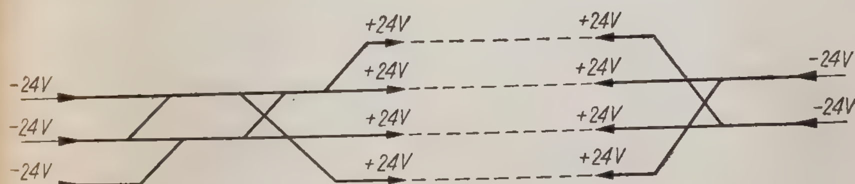
w nastawianiu przebiegu, według kolejności ich wzbudzania się. Wykres dotyczy przebiegu manewrowego od *Tm1* na tor *1* i jest sporządzony dla fragmentu planu schematycznego umieszczonego przy wykresie.

V. SCHEMATY POŁĄCZEŃ GRUPY ZALEŻNOŚCIOWEJ

1. Przekaźniki początkowe, końcowe i ogólne manewrowe

W systemie półblokowym przekaźnikowych urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów schematy zależnościowe są wspólne dla wszystkich przebiegów pociągowych i manewrowych.

Jest to zasadnicza różnica systemów blokowych w porównaniu do dawniejszych systemów urządzeń przekaźnikowych. Na przykład w systemie E stosowanym na PKP wykonuje się oddzielnie schematy przekaźników sygnałowych dla semaforów wjazdowych, odzielnie dla semaforów wyjazdowych i również oddzielnie dla tarcz manewrowych. Drogi wielu przebiegów pokrywają się ze sobą całkowicie lub częściowo. Wjazd na dowolny tor i wyjazd z tego samego toru odbywa się zazwyczaj na tej samej drodze przebiegu. Jednak w systemie E każdy z tych przebiegów ma oddzielny obwód przekaźnika sygnałowego, przeto te same elementy: jak styki przekaźników kontroli położenia zwrotnic i styki przekaźników torowych, są powtarzane w jednym i drugim obwodzie.



Rys. 88. Podział schematów zależnościowych stacji na dwie głowice

W systemie półblokowym przez zastosowanie wspólnych obwodów zależnościowych uzyskuje się typową budowę schematów, łatwość wprowadzania zmian, prostsze wykluczanie przebiegów sprzecznych, a także oszczędności styków.

Stosowanie wspólnych obwodów stwarza konieczność wprowadzenia przekaźników, których zadaniem jest wydzielanie z ogólnego schematu fragmentów odpowiadających nastawianym przebiegom.

Stacja ma najczęściej dwie głowice zwrotnicowe. Schematy zależnościowe dla takiej stacji układa się według planu stacji, oddzielnie dla każdej głowicy. Schematy jednej głowicy nie są bezpośrednio powiązane ze schematami drugiej głowicy, jak to pokazuje rysunek 88.

Schemat dla jednej głowicy rozpoczyna się na torach szlakowych, obejmuje cały układ głowicy i kończy się na początku torów stacyjnych łączących obie głowice.

Dla przebiegów pociągowych jest więc potrzebny na każdy prze-

bieg tylko jeden element ustalający, w którym miejscu ogólnego schematu znajduje się początek przebiegu. Tym elementem jest przekaźnik początkowy *P*. Koniec przebiegu pociągowego dla wyjazdu określony jest zawsze torem szlakowym, w kierunku którego odbywa się wyjazd, a dla wjazdu torem stacyjnym, na który ma się odbyć wjazd pociągu.

W przeciwieństwie do przebiegów pociągowych przebiegi manewrowe mogą zarówno rozpoczynać się, jak i kończyć w środku głowicy stacyjnej, a zatem dla jednoznacznego wyodrębnienia wybranego przebiegu manewrowego z ogólnego schematu nie wystarcza tylko przekaźnik początkowy.

Do przebiegów manewrowych oprócz przekaźników początkowych stosuje się dodatkowo przekaźniki końcowe manewrowe. Po wybraniu określonego przebiegu manewrowego przekaźnik początkowy i końcowy przechodzą w stan czynny i swoimi stykami wydzielają z poszczególnych schematów zależnościowych fragmenty odpowiadające wybranemu przebiegowi manewrowemu.

Na rysunku 89 przedstawiono uproszczony schemat przekaźników sygnałowych dla pewnego wycinka stacji.

Na schemacie pokazano tylko styki przekaźników początkowych i końcowych manewrowych oraz przekaźniki sygnałowe, natomiast w miejscach, gdzie powinny znajdować się wszystkie inne elementy zależnościowe, poprowadzono dla przejrzystości linię przerywaną.

Przy nastawianiu przebiegu wjazdowego sprzed semafora *B* na tor *1* wzbudza się tylko przekaźnik początkowy *PB* i zamyka obwód przekaźnika sygnałowego *SB*. Podobnie przy nastawianiu przebiegu wyjazdowego z toru *1* wzbudza się tylko przekaźnik początkowy *PF* i zamyka obwód przekaźnika sygnałowego *SF*. Natomiast przy nastawianiu przebiegów manewrowych dla zamknięcia obwodu któregokolwiek przekaźnika sygnałowego tarczy manewrowej konieczne jest wzbudzenie dwóch przekaźników: początkowego i końcowego. Na przykład przy nastawianiu przebiegu sprzed *Tm16* do *Tm8* (rys. 89) dla wzbudzenia przekaźnika sygnałowego *STm16* konieczne jest przejście w stan czynny przekaźników: początkowego *PTm16* i końcowego *KTm8*.

Do semaforów wyjazdowych, które mają sygnał manewrowy

(komorę z białym światłem), stosuje się przekaźniki ogólnomanewrowe. Takim semaforom podporządkowuje się jeden przekaźnik początkowy i jeden przekaźnik ogólnomanewrowy. Przekaźnik początkowy przechodzi w stan czynny, gdy jest nastawiany w kierunku wyjazdu przebieg pociągowy lub manewrowy sprzed tego semafora. Natomiast przekaźnik ogólnomanewrowy przechodzi w stan czynny jedynie przy nastawianiu przebiegów manewrowych rozpoczynających się od semafora lub odbywających się w przeciwnym kierunku, a kończących się na torze, przy którym stoi ten semafor.

Kombinacje stanów przekaźników początkowego i ogólnomanewrowego wystarczają do wybrania odpowiednich obwodów w zależności od nastawianych przebiegów.

Na rysunku 89 przy nastawianiu przebiegów wyjazdowych z toru *1* wzbudza się tylko przekaźnik początkowy *PF* i zamyka obwód przekaźnika sygnałowego dla przebiegów pociągowych *SF*. Przy nastawianiu przebiegu manewrowego na sygnał F^m wzbudza się przekaźnik początkowy *PF* oraz przekaźnik ogólnomanewrowy OF^m i swymi stykami zamy-



Rys. 89. Przykład zastosowania styków przekaźników początkowych *P*, końcowych *K* i ogólnomanewrowych *O*

kają one obwód przekaźnika sygnałowego dla przebiegów manewrowych SF^m.

W przypadku nastawienia przebiegu manewrowego, na przykład spod tarczy manewrowej *Tm12* na tor *1*, wzbudza się przekaźnik ogólnomanewrowy OF^m, który spełnia rolę przekaźnika końcowego, i wraz ze stykiem przekaźnika początkowego *PTm12* zamyka obwód przekaźnika sygnałowego *STm12*.

Przejście w stan czynny przekaźnika początkowego rozpoczyna pracę grupy zależnościowej, której bezpośrednim rezultatem jest zamknięcie zwrotnic w przebiegu, a następnie nastawienie sygnału zezwalającego na jazdę. Wobec tego przed rozpoczęciem pracy grupy zależnościowej konieczne jest sprawdzenie, czy zwrotnice uzależnione w wybranym przebiegu zostały przestawione do położenia właściwego dla danego przebiegu.

Wstępne sprawdzenie położenia zwrotnic odbywa się w obwodzie wzbudzenia przekaźników początkowych.

Na rysunku 90 * zamieszczony jest taki obwód dostosowany do układu torowego z rysunku 71. Obwody wzbudzenia przekaźników początkowych stanowią wspólny schemat dla całej głowicy stacyjnej, zbudowany według planu torów (rys. 90-*a*). W obwody wchodzą styki przekaźników sterujących zwrotnicowych *St* oraz styki przekaźników kontroli położenia zwrotnic *Kn*. Wprowadzenie tych styków pozwala na skontrolowanie zgodności stanu odpowiednich przekaźników sterujących ze stanem przekaźników kontroli położenia zwrotnic. Ponadto w schemacie, w miejscach, które odpowiadają umieszczeniu przycisków początkowych na planie świetlnym pulpitu nastawczego, znajdują się styki przełączne przekaźników przeciwwtórnych *wP*, zamykające obwód wzbudzenia właściwych przekaźników początkowych.

Schemat zasilania przekaźników początkowych przedstawiony jest na rysunku 90-*b*.

Rozpatrzymy na podstawie rysunków 90-*a* i 90-*b* przebieg wjazdowy sprzed semafora *A* na tor *1*. Wybranie tego przebiegu następuje przez naciśnięcie przycisku *2*, a następnie *17* (rys. 71). W grupie wybierającej oprócz przekaźników *W*, *WA*, *PP* wzbudza

---

* Rysunek 90 umieszczony jest na końcu książki

się przekaźnik przeciwwtórny *wP2*, a także przekaźniki sterujące *ST1+*, *St2+*, *St7cd+*, *St5+*, *St7ab+*.

W wyniku pracy grupy wybierającej zwrotnice *1*, *2*, *5*, *7cd* i *7ab* powinny być przestawione do położenia plusowego. Po przestawieniu zwrotnic nastąpi wzbudzenie przekaźników kontroli plusowego położenia zwrotnic: *PKn1/3+*, *PKn2+*, *PKn5/6+*, *PKn4/7cd+* i *PKn7ab+*. Wskutek tego zostanie utworzony obwód wzbudzenia przekaźnika początkowego *PA*:

$$+24\,\text{V}, wPM12\downarrow, St7ab{+}\uparrow, PKn7ab{+}\uparrow, St5{+}\uparrow, PKn5/6{+}\uparrow, St7cd{+}\uparrow, PKn4/7cd{+}\uparrow, wPM9\downarrow, wPM8\downarrow, PKn2{+}\uparrow, St2{+}\uparrow, PKn1/3{+}\uparrow, St1{+}\uparrow, wPM4\downarrow, wP2\uparrow, 1, \boldsymbol{PA}, ZT1a\uparrow, -24\,\text{V}.$$

Gdyby chociaż jedna ze zwrotnic nie znalazła się w położeniu plusowym, obwód przekaźnika początkowego *PA* nie zostałby zamknięty.

Przekaźnik *PA* przechodząc w stan czynny przygotowuje swoim stykiem zwiernym obwód podtrzymania przez drugie uzwojenie. Obwód ten zostaje zamknięty po przejściu w stan bierny przekaźnika zamykającego *ZT1a*. Przekaźnik początkowy działa z opóźnionym zwalnianiem kotwicy, aby uniemożliwić zwolnienie jej w czasie przelotu kotwicy przekaźnika zamykającego.

Wskutek uniezależnienia się od przekaźników przeciwwtórnych przekaźnik początkowy pozostaje w stanie czynnym do czasu zwolnienia przez pociąg pierwszej sekcji w przebiegu. Wówczas bowiem następuje wzbudzenie przekaźnika zamykającego tej sekcji i jego styk przerywa obwód podtrzymania przekaźnika początkowego.

Obwody zasilania przekaźników końcowych i ogólnomanewrowych, przedstawione na rysunku 90-c, są zbudowane podobnie jak obwody przekaźników początkowych. Wzbudzenie przekaźnika końcowego następuje po zamknięciu obwodu zasilania przez styk podporządkowanego mu przekaźnika *wKM* w grupie wybierającej. Powstaje wówczas następujący obwód:

$$+24\,\text{V}, wKM\uparrow, \boldsymbol{K}, Z\uparrow, -24\,\text{V}.$$

W obwodzie przekaźnika końcowego umieszcza się styk przekaźnika zamykającego ostatniej sekcji w przebiegu. Po zamknięciu przebiegu, gdy przekaźnik *Z* zwolni swoją kotwicę, powstaje

obwód podtrzymania przekaźnika końcowego, w który wprowadzony jest jego własny styk.

Przekaźniki ogólnomanewrowe, podporządkowane semaforom wyjazdowym mającym sygnał manewrowy, zostają wzbudzone zarówno przy przebiegach manewrowych sprzed tych semaforów, jak też przy przebiegach manewrowych przeciwnego kierunku, kończących się za tymi semaforami. W pierwszym przypadku obwód wzbudzenia zostaje zamknięty stykiem przekaźnika przeciwwtórnego *wPM*, jak w obwodzie przekaźnika początkowego, a w drugim przypadku — stykiem przekaźnika *wKM*, jak w obwodzie przekaźnika końcowego. Prócz tego praca obwodu przekaźnika ogólnomanewrowego nie różni się od pracy obwodu przekaźnika początkowego lub końcowego. Rola styku przekaźnika blokującego *NB*, bocznikującego styk przekaźnika *Z*, zostanie omówiona w dalszej części niniejszego rozdziału (podrozdział 3).

W obwodach wzbudzenia przekaźników początkowych, końcowych i ogólnomanewrowych kontrolowany jest stan czynny przekaźników zamykających pierwszej (dla przekaźników początkowych) lub ostatniej (dla przekaźników końcowych) sekcji w przebiegu. W ten sposób następuje wykluczenie sprzecznych przebiegów, gdyż jeśli sekcje są zamknięte w jednym przebiegu, nie można nastawić żadnego innego przebiegu, w którego skład wchodzą te sekcje.

Jak już wspomniano, przekaźniki końcowe przeznaczone są jedynie dla przebiegów manewrowych. Jednak bywają przypadki, w których również dla przebiegów pociągowych przewiduje się przekaźniki końcowe. Ma to miejsce wtedy, gdy na stacji znajdują się semafory drogowskazowe. Należy wówczas określić nie tylko początek, lecz i koniec przebiegu pociągowego.

2. Przekaźniki kontroli sekcyjnej

Charakterystycznym elementem urządzeń PB jest sekcja. Stanowi ją w zasadzie każdy odcinek izolowany torowy lub zwrotnicowy. Jeden izolowany odcinek zwrotnicowy może obejmować więcej niż jedną zwrotnicę. Sekcję można traktować w pewnym sensie jako najmniejszy element przebiegu. Podstawowe czynności, jak zamykanie i utwierdzanie oraz zwalnianie przebiegu,

które w dotychczasowych systemach urządzeń przekaźnikowych są związane z całym przebiegiem pociągowym lub manewrowym (zamykanie, utwierdzanie oraz zwalnianie odnosi się do całego przebiegu), w systemie PB są spełnione w każdej sekcji oddzielnie.

Odcinek izolowany stanowiący sekcję wyposażony jest w następujące przekaźniki:

kontroli sekcyjnej *KS*,
zamykający *Z*,
utwierdzający *U*,
odcinka izolowanego torowego lub zwrotnicowego *JT* lub *JZ*.

Schemat przekaźników kontroli sekcyjnej *KS* zbudowany jest według układu stacji, a przekaźniki *KS* połączone są szeregowo.

Obwody przekaźników *KS* są wspólne dla przebiegów pociągowych i manewrowych. W obwodach tych kontroluje się stan zajętości odcinków izolowanych wchodzących w wybrany przebieg, położenie zwrotnic uzależnionych w nastawianym przebiegu oraz wykluczenie sprzecznych przebiegów na tory przyjazdowo-odjazdowe.

Wstępną kontrolę położenia zwrotnic w nastawianym przebiegu przeprowadza się w obwodzie wzbudzenia przekaźników początkowych (patrz rozdz. V, podrozdz. 1).

Styki przekaźników kontroli sekcyjnej wprowadzone są do obwodów wzbudzenia przekaźników sygnałowych, zamykających i utwierdzających oraz blokujących.

Na rysunku 91 * przedstawiono schemat przekaźników kontroli sekcyjnej. Liczba przekaźników *KS* na schemacie odpowiada liczbie odcinków izolowanych w głowicy stacyjnej. Szeregowe włączenie przekaźników *KS* w przebiegu powoduje, że po wzbudzeniu się każdy z tych przekaźników kontroluje całość drogi przebiegu. Mianowicie w przypadku niezwolnienia kotwicy jednego z kilku przekaźników *KS*, wzbudzonych w ustawionym przebiegu, wystarczy, że drugi przekaźnik zwolni kotwicę po wjechaniu pociągu na drogę przebiegu, ażeby warunki bezpieczeństwa zostały zachowane.

---

* Rysunek 91 umieszczony jest na końcu książki.

Rozpatrzymy najpierw najprostszy przebieg manewrowy spod tarczy *Tm3* na odcinek *JT1a* za tarczę *Tm1* (rys. 71). Dla nastawienia tego przebiegu należy nacisnąć najpierw przycisk *8*, a następnie przycisk *4*. Po zakończeniu cyklu pracy grupy wybierającej zostaje wzbudzony przekaźnik początkowy *PTm3* i przekaźnik końcowy *KTm1*.

Jak z poprzedniej analizy pracy grupy wybierającej wynika, w tym okresie w stanie wzbudzonym znajdują się;

a) przekaźnik przeciwwtórny *wPM8*,

b) przekaźnik włączający końcowy *wKM4*,

c) przekaźniki przebiegowe pomocnicze *PP8* i *PP4* oraz przekaźniki sterujące *St1+* i *St2+*.

Przekaźnik przeciwwtórny przejdzie w stan bierny po wzbudzeniu przekaźnika sygnałowego *STm3*, a przekaźniki przebiegowe pomocnicze i sterujące oraz włączający końcowy — po zamknięciu przebiegu, czyli po zwolnieniu kotwic przekaźników zamykających *Z1* i *Z2*. Gdy zwrotnice *1/3* i *2* znajdują się w położeniu plusowym i odcinki izolowane *JZ1* i *JZ2* są wolne, wówczas zostanie zamknięty obwód wzbudzenia przekaźników kontroli sekcyjnej:

$$+\,24\ \mathrm{V},\ wPM8\uparrow,\ 75\Omega,\ PTm3\uparrow,\ JZ2\uparrow,\ \boldsymbol{KS2},\ Kn2{+}\uparrow,\ Kn1/3{+}\uparrow,\ JZ1\uparrow,\ \boldsymbol{KS1},\ PTm1\downarrow,\ \boldsymbol{KST1a},\ KTm1\uparrow,\ -\,24\ \mathrm{V}.$$

W obwodzie tym zostaną wzbudzone przekaźniki *KS2*, *KS1*, *KST1a*.

Odcinek *JT1a*, na który ma być skierowany tabor manewrujący, nie jest kontrolowany w myśl zasady przyjętej dla przebiegów manewrowych, ponieważ na odcinku tym może znajdować się tabor. Jednak schemat jest w ten sposób zbudowany, że uzwojenie przekaźnika *KST1a* wchodzi w rozpatrywany obwód. Wzbudzenie przekaźnika *KST1a* jest konieczne ze względu na potrzebę zwolnienia przekaźnika zamykającego *ZT1a*. Przekaźnik ten musi przejść w stan bierny, aby uniemożliwić wzbudzenie przekaźnika początkowego *PA* (rys. 90).

Po przejściu w stan czynny przekaźników kontroli sekcyjnej *KS*, a następnie przekaźnika sygnałowego *STm3*, obwód przekaźników *KS* otrzymuje zasilanie z plusa baterii przez zwierne styki przekaźników *STm3* i *KS2*. W ten sposób następuje uniezależnie-

nie obwodu zasilania *KS* od stanu przekaźnika przeciwwtórnego *wPM8*, który przechodzi w stan bierny z chwilą wzbudzenia przekaźnika *STm3*.

Obwód przekaźników *KS* jest zamknięty tak długo, dopóki czoło składu manewrującego nie minie tarczy manewrowej *Tm3* i nie zewrze pierwszą osią zwrotnicowego odcinka izolowanego *JZ2*. Styk przekaźnika *JZ2* przerywa wówczas obwód zasilania i przekaźniki *KS* przechodzą w stan bierny.

Dla przebiegów pociągowych obwód zasilania przekaźników kontroli sekcyjnej tworzony jest podobnie jak dla przebiegów manewrowych. Dla przykładu rozpatrzymy przebieg wjazdowy sprzed semafora *A* na tor *4*. W celu nastawienia tego przebiegu należy najpierw nacisnąć przycisk *2*, a następnie przycisk *15*. Po wybraniu przebiegu i przestawieniu się zwrotnic uzależnionych w drodze przebiegu, zostanie wzbudzony przekaźnik początkowy *PA* (rys. 90) i swoim stykiem zamknie obwód zasilania przekaźników kontroli sekcyjnej:

$$\begin{gathered} +24\,\mathrm{V}, wP2\uparrow, 75\Omega, PA\uparrow, JT1a\uparrow, KTm1\downarrow, \boldsymbol{KST1a}, \\ PTm1\downarrow, \boldsymbol{KS1}, JZ1\uparrow, Kn1/3-\uparrow, Kn2-\uparrow, \boldsymbol{KS3}, \\ JZ3\uparrow, Kn5/6+\uparrow, \boldsymbol{KS4/6}, JZ4/6\uparrow, Kn4/7cd+\uparrow, \\ KTm5\downarrow, PTm5\downarrow, \boldsymbol{KS8}, JZ8\uparrow, Kn8-\uparrow, PB4\uparrow, PC\downarrow, \\ PB4\uparrow, \boldsymbol{NKST4}, -24\,\mathrm{V}. \end{gathered}$$

Przekaźniki *KST1a*, *KS1*, *KS3*, *KS4/6*, *KS8* i *NKST4* przechodzą w stan czynny. Po wzbudzeniu w dalszej kolejności przekaźnika sygnałowego *SA* obwód przekaźników *KS* otrzymuje zasilanie przez gałąź: +24 V, *2*, *SA*, 75 Ω..., uniezależniając się w ten sposób od stanu przekaźnika przeciwwtórnego *wP2*, który po wzbudzeniu przekaźnika *SA* przechodzi w stan bierny.

W rozpatrywanym obwodzie kontrolowany jest stan wszystkich odcinków izolowanych w przebiegu, z wyjątkiem odcinka toru czwartego *JT4*, który jest kontrolowany w obwodzie przekaźników sygnałowych. Styk przekaźnika *JT4* nie może być wprowadzony w obwód zasilania przekaźników *KS*, gdyż ten sam obwód wykorzystywany jest dla przebiegów manewrowych na tor *4*, a jak już wspomniano, powinno być umożliwione wykonanie manewru na zajęty tor. Z tych samych względów w innej gałęzi schematu styk przekaźnika torowego *JT1b* jest bocznikowany sty-

kami przekaźników końcowych *KTm3* i *KTm4*. W ten sposób przy nastawianiu manewrów na odcinek *JT1b* wyłącza się kontrola zajętości odcinka.

Wprowadzenie do obwodu styków przekaźnika blokującego *PB4* uniemożliwia nastawienie przebiegu wjazdowego na tor *4* w przypadku, gdy jest już nastawiony przebieg na ten tor od strony drugiej głowicy stacyjnej.

Wykluczanie innych przebiegów sprzecznych na tory stacyjne jest szczegółowo omówione w podrozdziale 3 niniejszego rozdziału.

Na początku schematu dla przebiegów pociągowych znajdują się styki przycisków początkowych przerywające obwód podczas wyciągania przycisku. Służą one do włączania na semaforze sygnału „Stój". Wyciągnięcie przycisku początkowego powoduje przejście w stan bierny przekaźników *KS*, których styki znajdujące się w obwodzie przekaźnika sygnałowego z kolei przerywają ten obwód. Zwolnienie kotwicy przekaźnika sygnałowego powoduje ukazanie się światła czerwonego na semaforze.

Styki rozwierne przycisków początkowych dla przebiegów manewrowych umieszczone są w obwodach przekaźników sygnałowych *STm* i spełniają tam tę samą rolę co styki przycisków początkowych dla przebiegów pociągowych w obwodach przekaźników kontroli sekcyjnej. Powody odmiennych rozwiązań dla przebiegów manewrowych i przebiegów pociągowych będą wyjaśnione w podrozdziale 4, dotyczącym schematów przekaźników sygnałowych.

W obwodach przekaźników *KS* kontroluje się również położenie zwrotnic ochronnych oraz stan odcinków izolowanych, nie leżących w drodze przebiegu, lecz wchodzących częściowo w skrajnię drogi przebiegu. Na rysunku 91 (w kołach zaznaczonych linią przerywaną) położenie minusowe zwrotnicy *2* jest ochronne dla jazd przez przejście zwrotnicowe *1—3*, a izolacja zwrotnicy 1 wchodzi w ukres zwrotnicy *2*. Dlatego też w przebiegach przez minusowe położenie zwrotnic *1* i *3* kontrolowany jest wzbudzony przekaźnik *Kn2—*, a w przebiegach na żeberko 7 wzbudzony przekaźnik torowy *JZ1*. Styk przekaźnika *JZ1* jest zbocznikowany zestykiem zwiernym przekaźnika *Kn1/3* — gdyż przebiegi na żeberko 7 są niesprzeczne, jeśli zwrotnica *1* znajduje się w położeniu minusowym.

Należy zwrócić uwagę na rozwiązanie obwodu dla skrzyżowania, które tworzą zwrotnice *4*, *5*, *6* i *7*. Na wstępie było powiedziane, że schemat przekaźników KS zbudowany jest według układu torów. Jednak stosując w schemacie wierne odwzorowanie terenu w obrębie zwrotnic *4*, *5*, *6* i *7*, trzeba byłoby użyć podwójnej liczby przekaźników *KS* dla kontroli sekcji przy jazdach przez przejścia zwrotnicowe *5—6* i *4—7*. Dla uniknięcia tego styki przekaźników Kn umieszczono na odwrót: tam, gdzie według układu zwrotnic i torów powinna znajdować się zwrotnica *4*, umieszczono styk przekaźnika *Kn5/6;* taki sam styk umieszczono w miejscu, gdzie powinna znajdować się zwrotnica *7abcd*. Podobnie styki przekaźnika *Kn4/7cd* umieszczono w punktach schematu odpowiadających zwrotnicom *5* i *6*. Przy takim połączeniu dla kontroli sekcji *4/6* i *5/7* wystarcza po jednym przekaźniku *KS*.

Dla jazd przez przejście zwrotnicowe *5—6* obwód zasilania *KS* zamyka się następującą drogą:

...*Kn4/7cd*+↑, ***KS5/7***, *JZ5/7*↑, *Kn5/6*—↑,
KS4/6, *JZ4/6*↑, *Kn4/7cd*+↑ ...,

a dla jazd przez przejście zwrotnicowe *4—7:*

...*Kn5/6*+↑, ***KS4/6***, *JZ4/6*↑, *Kn4/7cd*—↑,
KS5/7, *JZ5/7*↑, *Kn5/6*+↑ ...

Taki układ wymaga, ażeby jednocześnie z przestawianiem zwrotnic *5* i *6* do położenia minusowego, zwrotnice *4* i *7cd* zostały przestawione do położenia plusowego i odwrotnie. Nie jest to jednak konieczne ze względu na zrealizowanie przebiegu.

Wykluczenie sprzecznych przebiegów wykonane w obwodach przekaźników początkowych i końcowych staje się aktualne dopiero z chwilą zamknięcia przebiegu, czyli po przejściu przekaźników zamykających w stan bierny. Do tej chwili wykluczenia niektórych sprzecznych przebiegów dokonują tylko przekaźniki kierunkowe w grupie wybierającej. Jednakże ma ono tam charakter porządkowy, a ze względu na niższą klasę przekaźników kierunkowych typu RL, B1 lub KDR nie może być brane pod uwagę przy rozpatrywaniu wykluczeń w grupie zależnościowej. Z tego powodu w obwodach przekaźników kontroli sekcyjnej ma miejsce dodatkowe wykluczenie przebiegów sprzecznych. Polega

ono na takim podłączeniu do schematu biegunów baterii, ażeby przekaźniki były zwierane w przypadku zamknięcia niepożądanych obwodów.

W schemacie przekaźników kontroli sekcyjnej plus baterii przyłączony jest do punktów odpowiadających początkom dróg przebiegów, tj. do części obwodu włączanej stykiem wzbudzonego przekaźnika początkowego. Natomiast minus baterii przyłączony jest na końcach przebiegów pociągowych oraz włączany jest stykami wzbudzonych przekaźników końcowych dla manewrów kończących się w głowicy stacji. Powyższy sposób łączenia biegunów baterii uniemożliwia nastawienie przebiegów o przeciwnych kierunkach przez te same sekcje.

Przypuśćmy na przykład, że został wzbudzony przekaźnik *PTm1* oraz *wPM4*, a jednocześnie — mimo że przy normalnej pracy grupy wybierającej jest to niemożliwe — zostaną również wzbudzone przekaźniki *PTm3* i *wPM8*. Chociaż obwód jest zamknięty, jednak przekaźniki *KS1* i *KS2* nie zostaną wzbudzone, ponieważ z obydwu stron obwodu przyłączony jest plus baterii.

Oporniki 75 Ω, umieszczone w części początkowej każdego obwodu przekaźników kontroli sekcyjnej, służą do stabilizacji warunków pracy tych przekaźników, ograniczając wahania natężenia prądu w obwodzie zależnie od liczby szeregowo włączonych przekaźników KS.

3. Przekaźniki blokujące

Jak już wspomniano w podrozdziale 1 niniejszego rozdziału, schematy zależnościowe dla każdej głowicy stacji stanowią oddzielną całość. Rozpoczynają się od torów na szlaku a kończą się na torach stacyjnych. Pomiędzy schematami jednej głowicy i drugiej nie ma żadnych połączeń przewodowych *. Jednak musi być wprowadzone wzajemne uzależnienie pracy obwodów obydwu głowic, które wykluczyłoby możliwość nastawienia sprzecznych przebiegów na tory stacyjne.

Przewidziane jest wykluczenie następujących sprzecznych przebiegów:

---

* Wyjątek stanowią przypadki istnienia w środku torów stacyjnych przejść zwrotnicowych i semaforów drogowskazowych.

1) wjazd na tor stacyjny od strony jednej głowicy z wjazdem na ten sam tor od strony drugiej głowicy,

2) wjazd na tor stacyjny od strony jednej głowicy z przebiegiem manewrowym na ten sam tor lub z tego samego toru w drugiej głowicy,

3) na torach głównych dodatkowych, po których nie ma przebiegów bez zatrzymania, należy wykluczać jednoczesne nastawianie wjazdu na tor w jednej głowicy i wyjazdu z tego samego toru z drugiej głowicy; natomiast dopuszcza się jednoczesność przebiegów manewrowych na ten sam tor z obydwu głowic oraz jednoczesność przebiegów wyjazdowych w jednej głowicy z przebiegami manewrowymi na ten sam tor w drugiej głowicy.

Do wykonania wyżej wymienionych wykluczeń wprowadzono przekaźniki blokujące: parzysty blokujący *PB* i nieparzysty blokujący *NB*. Dla każdego toru, na który może odbyć się wjazd pociągowy lub manewr, przeznacza się jedną parę tych przekaźników. Przekaźniki blokujące w stanie zasadniczym są wzbudzone. Przy nastawianiu przebiegów pociągowych lub manewrowych w kierunku parzystego wjazdu na tor, przechodzi w stan bierny właściwy dla tego toru przekaźnik parzysty blokujący *PB*, przy nastawianiu zaś przebiegów pociągowych lub manewrowych w kierunku nieparzystego wjazdu na tor, przechodzi w stan bierny przekaźnik nieparzysty blokujący *NB*.

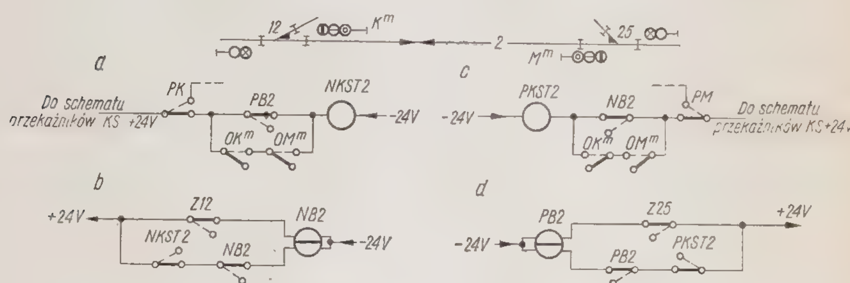
Przekaźnik blokujący ma dwa uzwojenia, każde włączone w inny obwód. Jedno uzwojenie jest zasilane przez zestyk zwierny przekaźnika zamykającego sekcji zwrotnicowej przylegającej do danego toru, a w obwodzie drugiego uzwojenia znajduje się własny zestyk zwierny przekaźnika blokującego i w szeregu z nim zestyk rozwierny przekaźnika kontroli sekcyjnej danego toru (rys. 92). W stanie zasadniczym zasilane więc są oba uzwojenia.

Rozpatrzymy teraz na podstawie rysunku 92 przebieg wjazdowy na tor *2* w kierunku nieparzystym.

Po nastawieniu przebiegu zostaną wzbudzone przekaźniki kontroli sekcyjnej, a więc i przekaźnik *NKST2* (rys. 92-*a*). Styk tego przekaźnika przerywa obwód dolnego uzwojenia przekaźnika *NB2* (rys. 92-*b*). Przekaźnik *NB2* pozostaje jednak w stanie czynnym do chwili przerwania obwodu górnego uzwojenia przez styk prze-

kaźnika *Z12*. Po zamknięciu sekcji i zwolnieniu kotwicy przekaźnika *Z12* przekaźnik *NB2* przechodzi w stan bierny.

Własny styk w obwodzie dolnego uzwojenia uniemożliwia wzbudzenie przekaźnika *NB2* po zwolnieniu kotwicy przekaźnika *NKST2* (przekaźnik *NKST2* przechodzi w stan bierny z chwilą minięcia semafora wjazdowego przez pociąg i zajęcia pierwszego odcinka izolowanego za semaforem). Styk przekaźnika *NB2* lub jego powtarzacza wprowadzony jest w obwód przekaźników kontroli sekcyjnej drugiej głowicy stacji w gałęzi odpowiadającej torowi stacyjnemu *2* (rys. 92-c).



Rys. 92. Obwody przekaźników blokujących *B*

Po zwolnieniu kotwicy przekaźnik *NB2* przerywa obwód zasilania przekaźników *KS*. W ten sposób zostaje wykluczona możliwość nastawienia przebiegów wjazdowych na tor *2* w kierunku parzystym.

Przekaźnik blokujący *NB2* wraca do stanu czynnego po zwolnieniu przebiegu, tj. gdy ostatnia oś pociągu wjeżdżającego na tor *2* opuści odcinek zwrotnicowy *12*. Wówczas przekaźnik zamykający *Z12* przechodzi w stan czynny i swoim stykiem zamyka obwód górnego uzwojenia przekaźnika *NB2*. Po wzbudzeniu przekaźnik *NB2* własnym stykiem zamyka obwód swego dolnego uzwojenia.

Przekaźnik kontroli sekcyjnej *NKST2* jest przeznaczony specjalnie do oddziaływania na przekaźnik blokujący przy przebiegach pociągowych i manewrowych na tor *2* w kierunku nieparzystym. Gdy jest nastawiany przebieg wyjazdowy lub manewrowy sprzed semafora K^m, przekaźnik *NKST2* nie wzbudza się, gdyż

zostaje odłączony stykiem przełącznym przekaźnika początkowego *PK*.

Styk przekaźnika blokującego *NB2*, znajdujący się w obwodzie przekaźników *KS* pomiędzy stykiem przekaźnika początkowego *PM* i uzwojeniem przekaźnika *PKST2* (rys. 92-c), jest zbocznikowany szeregowo włączonymi stykami zwiernymi przekaźników ogólnomanewrowych OK^m i OM^m. Semafory wyjazdowe K^m i M^m, do których odnoszą się wyżej wymienione przekaźniki ogólnomanewrowe, znajdują się przy tym samym torze *2*, lecz w różnych głowicach stacji, i mają komory z białym światłem dla sygnałów manewrowych.

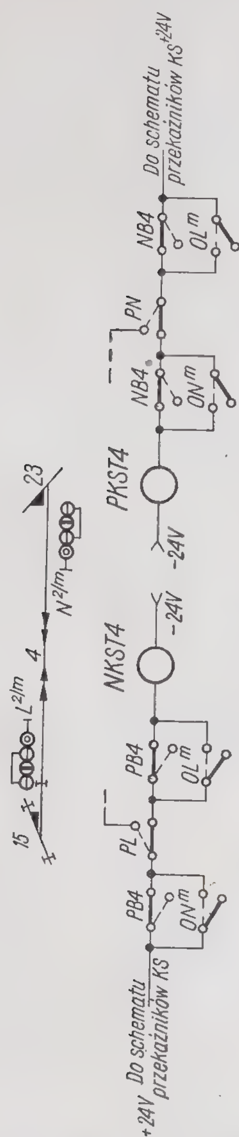
Jeśli w lewej głowicy stacji zostanie nastawiony przebieg manewrowy na tor *2* (w kierunku nieparzystym), wówczas wzbudzi się przekaźnik ogólnomanewrowy OK^m. W prawej głowicy można wówczas nastawić przebieg manewrowy na tor *2* (w kierunku parzystego wjazdu) lub z toru *2* (w kierunku nieparzystego wjazdu), gdyż w obydwu przypadkach nastąpi wzbudzenie przekaźnika ogólnomanewrowego OM^m i styk jego wraz ze stykiem przekaźnika OK^m zbocznikują rozwarty styk przekaźnika *NB2*, umożliwiając w ten sposób powstanie obwodu zasilania przekaźników *KS*. Takie rozwiązanie pozwala na jednoczesne prowadzenie manewrów w obydwu głowicach.

Na rysunku 92 przedstawione są fragmenty schematów przekaźników *KS* dla przypadku, gdy są przewidziane przebiegi po torze *2* bez zatrzymania. Dlatego też nastawienie w lewej głowicy stacji przebiegów wyjazdowych sprzed semafora K^m nie wyklucza nastawienia przebiegów wjazdowych na tor *2* w tym samym kierunku (parzystym).

Następuje to wskutek tego, że przekaźnik *NKST2* nie zostanie wzbudzony, ponieważ odłączony jest stykiem przekaźnika początkowego *PK*. Przekaźnik blokujący *NB2* pozostaje przeto w stanie czynnym i nie przerywa obwodu zasilania przekaźników *KS* w prawej głowicy, umożliwiając powstanie obwodu dla przebiegu wjazdowego na tor *2*.

Na rysunku 93 natomiast przedstawiono fragmenty schematów przekaźników *KS* dla przypadku, gdy tor *4* jest torem głównym dodatkowym i nie są przewidziane przebiegi bez zatrzymania po tym torze. Styki przekaźników blokujących są umieszczone

po obu stronach styku przekaźnika początkowego. Każdy z tych styków jest zbocznikowany stykiem zwiernym tylko jednego przekaźnika ogólnomanewrowego. Dla przykładu rozpatrzymy fragment obwodu przekaźników *KS* dla lewej głowicy stacji.



Rys. 93. Wykluczenie sprzecznych przebiegów na tory główne dodatkowe

Nastawianie przebiegów wjazdowych na tor *4* odbywa się według poprzednio omówionych zasad. Jeśli w prawej głowicy został nastawiony przebieg wjazdowy na tor *4* (w kierunku parzystym), przekaźnik *PB4* przechodzi w stan bierny, przerywając w dwóch miejscach obwód przekaźników *KS* dla lewej głowicy. Jednak możliwe jest nastawienie przebiegów pociągowych wyjazdowych i manewrowych obydwu kierunków w lewej głowicy, jeśli w prawej został nastawiony przebieg manewrowy.

Wówczas bowiem zostaje wzbudzony przekaźnik ogólnomanewrowy ON^m lub przekaźniki ON^m i OL^m, które bocznikują styki przekaźnika *PB4*. Natomiast jeśli w prawej głowicy zostaje nastawiony przebieg pociągowy wjazdowy (w kierunku parzystym), wówczas styk przekaźnika *PB4*, znajdujący się przed stykiem przekaźnika początkowego *PL* (w kierunku od plusa do minusa), uniemożliwia powstanie obwodu dla przebiegu wyjazdowego sprzed semafora L^m.

Gdyby na rysunkach 92 i 93 zamiast semafora M^m lub N^m była umieszczona tarcza manewrowa lub zaporowa, to odpowiednie styki przekaźnika ogólnomanewrowego w obwodzie przekaźników *KS* należałoby zastąpić stykami przekaźnika końcowego podporządkowanego tarczy manewrowej lub zaporowej (patrz rys. 91 — obwód dla toru *1*).

Wyjaśnienia wymaga jeszcze obecność styków przekaźników blokujących w obwodach zasilania przekaźników ogólnomanewrowych (patrz rys. 90-c). Po zwolnieniu całego przebiegu manewrowego w kierunku wjazdu przekaźnik ogólnomanewrowy ma przerwany obwód stykiem przekaźnika zamykającego ostatniej w tym przebiegu sekcji zwrotnicowej. Gdyby styk przekaźnika blokującego nie podtrzymywał zasilania przekaźnika ogólnomanewrowego, ten ostatni przerwałby swoim stykiem obwód przekaźników *KS* dla przeciwnej głowicy stacyjnej przed wzbudzeniem się przekaźnika blokującego.

Na podstawie rysunku 92 rozpatrzymy sytuację, gdy zostały nastawione przebiegi manewrowe na ten sam tor *2* z dwu przeciwnych głowic stacyjnych. Najpierw odbył się wjazd od strony lewej głowicy na tor *2*. Gdy ostatnia oś składu opuściła odcinek zwrotnicy *JZ12*, nastąpiło wzbudzenie przekaźnika zamykającego *Z12*, przerywającego swym stykiem obwód przekaźnika ogólnomanewrowego OK^m. Gdyby przekaźnik OK^m nie otrzymywał w dalszym ciągu zasilania przez styk bierny przekaźnika *NB2*, zostałby przerwany obwód przekaźników *KS* (w tym i *PKST2*) przeciwnej głowicy stacyjnej. Jednak przekaźnik OK^m w dalszym ciągu pozostaje w stanie czynnym. Dopiero po wzbudzeniu przekaźnika *NB2* poprzez styk przekaźnika *Z12*, przekaźnik OK^m zwalnia swą kotwicę, lecz nie następuje teraz przerwa w obwodzie przekaźników *KS* przeciwnej głowicy stacyjnej, gdyż styk wzbudzonego przekaźnika *NB2* zamyka już ich obwód .

4. Przekaźniki sygnałowe

Schemat połączeń przekaźników sygnałowych, wspólny dla przebiegów pociągowych i manewrowych, zbudowany jest według układu torów na stacji. Każdy tor odtwarzają dwie równolegle biegnące gałęzie. Górna stanowi obwód wzbudzenia przekaźników sygnałowych semaforów i tarcz manewrowych, dolna zaś jest obwodem podtrzymania sygnałowych przekaźników manewrowych.

W miejscach usytuowania zwrotnic umieszczone są styki przekaźników kontroli położenia zwrotnic, rozdzielających obwody zgodnie z planem stacji. W punktach odpowiadających ustawieniu

semaforów i tarcz manewrowych w terenie przyłączone są poprzez styki przekaźników początkowych przekaźniki sygnałowe. Każdemu odcinkowi izolowanemu w terenie odpowiada na schemacie zespół styków trzech przekaźników: kontroli sekcyjnej *KS*, powtarzacza przekaźnika zamykającego *PZ* oraz przekaźnika zamykającego *Z* (rys. 94 *).

Głównym zadaniem przekaźników sygnałowych jest włączanie obwodów zasilania świateł sygnałowych semaforów, tarcz manewrowych i tarcz zaporowych. Ponieważ bezpośrednio po wzbudzeniu przekaźnika sygnałowego następuje nastawienie na semaforze lub tarczy sygnału „Wolna droga", wobec tego w obwodzie wzbudzenia przekaźnika sygnałowego powinno być skontrolowane spełnienie wszystkich warunków wymaganych dla nastawienia przebiegu, a mianowicie:

1) zamknięcie sekcji w przebiegu, czyli przejście w stan bierny przekaźników zamykających *Z* i ich powtarzaczy *PZ*;

2) w przebiegach wjazdowych oraz w przebiegach manewrowych na tory stacyjne — wykluczenie przebiegów sprzecznych z przeciwnej głowicy stacji, czyli przejście w stan bierny przekaźników blokujących;

3) w przebiegach wjazdowych — zajęcie izolowanych torów stacyjnych.

Pozostałe zależności, jak kontrola położenia zwrotnic, wykluczenie sprzecznych przebiegów, zajęcie wszystkich odcinków izolowanych (z wyjątkiem odcinków izolowanych torów stacyjnych) oraz w przebiegach wyjazdowych — stan pierwszego odstępu blokowego, są kontrolowane w obwodach przekaźników kontroli sekcyjnej. W obwodach przekaźników sygnałowych zależności te są kontrolowane za pośrednictwem styków przekaźników *KS*.

Na podstawie rysunku 94 rozpatrzymy najpierw pracę schematu przekaźników sygnałowych w przypadku nastawienia przebiegu pociągowego wjazdowego na tor *1*. Po kolejnym naciśnięciu przycisków *2* i *17* (rys. 71) rozpoczyna pracę grupa wybierająca. W wyniku pracy tej grupy zwortnice *1/3*, *2*, *5/6*, *4/7cd 7ab* ustawiają się w położenie plusowe i wzbudza się przekaźnik początkowy *PA*. Następnie wzbudzają się przekaźniki *KS* sekcji

---

* Rysunek 94 umieszczony jest na końcu książki.

wchodzących w przebieg, a przekaźniki zamykające *Z* tych sekcji oraz nieparzysty przekaźnik blokujący *NB1* toru *1* przechodzą do stanu biernego. Wtenczas dopiero powstaje obwód wzbudzenia przekaźnika sygnałowego *SA*:

$$-24\,\mathrm{V}, wP2\uparrow, \mathbf{SA}, PA\uparrow, KTm1\downarrow, KST1a\uparrow, ZT1a\downarrow,$$
$$PZT1a\downarrow, PTm1\downarrow, KS1\uparrow, Z1\downarrow, PZ1\downarrow, Kn1/3+\uparrow, Kn2+\uparrow,$$
$$KS2\uparrow, PZ2\downarrow, Z2\downarrow, PTm3\downarrow, KTm3\downarrow, KST1b\uparrow, PZT1b\downarrow,$$
$$ZT1b\downarrow, KTm4\downarrow, PTm4\downarrow, Kn4/7cd+\uparrow, KS5/7\uparrow,$$
$$PZ5/7\downarrow, Z5/7\downarrow, Kn5/6+\uparrow, Kn7ab+\uparrow, PTm6\downarrow, NB1\downarrow,$$
$$KST1c\uparrow, KTm6\downarrow, JT1c\uparrow, +24\,\mathrm{V}.$$

Przekaźnik sygnałowy *SA* przechodzi w stan czynny i swoim stykiem zamyka nowy obwód zasilania z minusa baterii, uniezależniając się w ten sposób od stanu przekaźnika przeciwtórnego *wP2* (jak poprzednio wspomniano, obwód przekaźnika *wP* zostaje przerwany z chwilą wzbudzenia przekaźnika sygnałowego). Jednocześnie styki przekaźnika sygnałowego *SA* zamykają obwód świateł zielonych i pomarańczowych na semaforze *A*.

Sygnał „Wolna droga" pozostaje na semaforze do chwili zajęcia przez pierwszą oś pociągu pierwszego odcinka izolowanego za semaforem. Przekaźnik torowy tego odcinka (w rozpatrywanym przypadku *JT1a*) przechodzi w stan bierny i przerywa swoim stykiem obwód przekaźników kontroli sekcyjnej *KS*. Przekaźniki *KS* zwalniając kotwicę przerywają z kolei obwód przekaźnika sygnałowego *SA*. Na semaforze *A* wskazanie „Wolna droga" zmienia się na „Stój".

Inna zasada zmiany sygnału zezwalającego na jazdę została przyjęta dla przebiegów manewrowych. Zmiana wskazania zezwalającego na manewr (białe światło) na zabraniające (niebieskie światło) nie może następować po wjechaniu składu manewrowego pierwszą osią na odpowiedni odcinek izolowany — jak w przebiegach pociągowych, gdyż lokomotywa popychająca wagony przejeżdżałaby tarczę manewrową wskazującą sygnał zabraniający przetaczania.

Przyjęto zatem zasadę, że zmiana światła białego na tarczy manewrowej, zaporowej lub na semaforze mającym sygnał manewrowy może nastąpić tylko wtenczas, gdy cały skład manewrowy

minie sygnał, a ostatnia oś opuści odcinek izolowany znajdujący się przed sygnałem (patrząc w kierunku jazdy).

W przebiegach manewrowych kontrolowany jest stan zajętości odcinków izolowanych (z wyjątkiem odcinków, na których ma odbyć się manewr) podobnie jak w przebiegach pociągowych. Chcąc utrzymać przekaźnik sygnałowy *STm* w stanie czynnym, mimo zajęcia pierwszą osią odcinka izolowanego za tarczą manewrową, należało utworzyć dodatkowe obwody zasilania przekaźników sygnałowych manewrowych. Te obwody nie zawierają styków przekaźników *KS*, będących swego rodzaju powtarzaczami przekaźników torowych, a poza tym uwzględniają wszystkie zależności umieszczone w głównym obwodzie zasilania.

Na rysunku 94 dodatkowe obwody zasilania przekaźników sygnałowych manewrowych są nakreślone grubą linią w odróżnieniu od głównych obwodów rysowanych cienką linią.

Dla przykładu rozpatrzony zostanie manewr od tarczy *Tm1* do tarczy *Tm4*. Po kolejnym naciśnięciu przycisków *4* i *8*, w wyniku pracy grupy wybierającej zostają przestawione w położenie plusowe zwrotnice *1/3* i *2* oraz wzbudzają się przekaźniki: początkowy *PTm1* i końcowy *KTm4*. Powstaje wtenczas obwód wzbudzenia przekaźnika sygnałowego *STm1*.

+ 24V, *wPM4* ↑, ***STm1***, *PTm1* ↑, *KS1* ↑, *Z1* ↓, *PZ1* ↓,
Kn1/3 + ↑, *Kn2* + ↑, *KS2* ↑, *PZ2* ↓, *Z2* ↓, *PTm3* ↓,
KTm3 ↓, *KST1b* ↑, *PZT1b* ↓, *ZT1b* ↓, *KTm4* ↑, — 24 V.

Po przejściu w stan czynny przekaźnik sygnałowy *STm1* otrzymuje zasilanie z plusa baterii poprzez własny styk, połączony w szereg ze stykiem wyłączającym przycisku *4*. W ten sposób zasilanie jego zostaje uniezależnione od stanu przekaźnika przeciwwtórnego *wPM4*, którego obwód zostaje przerwany z chwilą wzbudzenia przekaźnika sygnałowego *STm1*. Styki przekaźnika *STm1* wyłączają obwód światła niebieskiego i włączają obwód światła białego tarczy manewrowej *Tm1*.

Obwód przekaźnika sygnałowego *STm1* pozostaje zamknięty do chwili minięcia przez skład manewrowy tarczy *Tm1*. Gdy pierwsza oś składu wjedzie na odcinek izolowany zwrotnicy *1*, przekaźnik torowy *JZ1* przechodzi do stanu biernego i swoim stykiem przerywa obwód przekaźników kontroli sekcyjnej *KS*, te z kolei

przerywają swymi stykami obwód wzbudzenia przekaźnika sygnałowego *STm1*. Jednak przekaźnik *STm1* w tym czasie zasilany jest już w nowym obwodzie. Przekaźnik torowy *JZ1* przechodząc w stan bierny zamyka swym stykiem nowy obwód zasilania:

$$+\ 24\ \text{V},\ 4,\ STm1\uparrow,\ \mathbf{STm1},\ STm1\uparrow, JT1a\downarrow,\ JZ1\downarrow,$$
$$PTm1\uparrow, PZ1\downarrow, Kn1/3+\uparrow, Kn2+\uparrow, PZ2\downarrow, PTm3\downarrow,\ KTm3\downarrow,$$
$$PZT1b\downarrow,\ KTm4\uparrow,\ -24\ \text{V},$$

umożliwiając pozostawanie w stanie czynnym przekaźnika sygnałowego *STm1*. Stan ten trwa do momentu opuszczenia przez ostatnią oś składu manewrowego odcinka *JT1a* przed tarczą manewrową. Przekaźnik torowy *JT1a* przechodzi wówczas w stan czynny i przerywa zestykiem rozwiernym obwód podtrzymania przekaźnika *STm1*. Przekaźnik ten zwalnia swoją kotwicę i na tarczy manewrowej *Tm1* gaśnie światło białe, a zapala się światło niebieskie. Jeżeli na odcinku *JT1a* przed tarczą manewrową pozostają wagony, wówczas obwód podtrzymania przekaźnika sygnałowego *STm1* zostaje przerwany stykiem przekaźnika torowego *JZ1* dopiero po zjechaniu składu manewrowego z odcinka *JZ1*.

Obwód podtrzymania przekaźników sygnałowych manewrowych zawiera wszystkie zależności, które są w głównym obwodzie wzbudzenia, z wyjątkiem styków przekaźników kontroli sekcyjnej. Kontroluje się w nim prawidłowe położenie zwrotnic i zamknięcie sekcji w przebiegu. Brak wprawdzie w tym obwodzie styków przekaźników zamykających *Z*, lecz funkcję zamknięcia należycie kontrolują powtarzacze przekaźników zamykających *PZ*.

Po wjechaniu składu manewrowego na odcinek za tarczą manewrową podczas przełączania zasilania przekaźnika sygnałowego z głównego obwodu wzbudzenia na obwód podtrzymania, następuje moment, gdy przekaźnik sygnałowy ma przerwane obydwa obwody zasilania. Zanim przekaźnik torowy pierwszego odcinka izolowanego za tarczą manewrową, przechodząc w stan bierny, zdąży zamknąć obwód podtrzymania przekaźnika sygnałowego *STm*, styki przekaźników *KS* przerwą obwód wzbudzenia. Ażeby w tym czasie przekaźnik sygnałowy manewrowy nie zwolnił kotwicy, ma on opóźnione zwalnianie.

Obwody podtrzymania przekaźników sygnałowych manewro-

wych otrzymują zasilanie z baterii przez styk zwierny przekaźnika kontroli napięcia sieci prądu zmiennego. Gdy nastąpi zanik napięcia w sieci, styk ten przerywa obwody podtrzymania przekaźników sygnałowych. Wyklucza się w ten sposób możliwość zasilania któregokolwiek z nich w obwodzie zamkniętym przez rozwierne styki przekaźników torowych, których stan bierny spowodowany został zanikiem napięcia, a nie przejazdem składu manewrowego. Na rysunku 94 dla uproszczenia schematu styk przekaźnika kontroli napięcia nie jest pokazany.

W nieco odmienny sposób są włączane do ogólnego schematu przekaźniki sygnałowe semaforów wyjazdowych, mających komorę białego światła jako sygnał manewrowy.

Rozpatrzymy dla przykładu obwody włączenia przekaźników sygnałowych semafora $C^{2/m}$. Semafor ten ma dwa przekaźniki sygnałowe: jeden *SC* dla przebiegów pociągowych, drugi SC^m dla manewrów. Dla włączenia do ogólnego obwodu właściwego przekaźnika sygnałowego umieszczono między stykiem przekaźnika początkowego *PC* a uzwojeniami przekaźników sygnałowych zestyk przełączny przekaźnika ogólnomanewrowego OC^m. Jeżeli nastawiony jest pociągowy przebieg wyjazdowy z toru *4* w kierunku parzystym, przekaźnik OC^m pozostaje w stanie biernym i styk wzbudzonego przekaźnika początkowego *PC* zamyka obwód przekaźnika sygnałowego *SC*.

Jak wiadomo z podrozdziału 1, przekaźnik ogólnomanewrowy OC^m przyciąga kotwicę w przypadku nastawienia przebiegu manewrowego na tor *4* (w kierunku nieparzystym) lub też z toru *4* w przeciwnym kierunku. W drugim przypadku zostaje wzbudzony także przekaźnik początkowy *PC*. Styki wzbudzonych przekaźników *PC* i OC^m zamykają obwód przekaźnika sygnałowego SC^m. Poza tym praca przekaźników sygnałowych *SC* i SC^m niczym nie różni się od pracy innych przekaźników sygnałowych dla semaforów oraz dla tarcz manewrowych.

W schemacie przekaźników kontroli sekcyjnej (patrz podrozdz. 2) specjalna kolejność włączania biegunów baterii (plus od strony początku przebiegu, minus zaś od strony końca przebiegu) pozwala na wykluczenie sprzecznych przebiegów przeciwnych kierunków.

Przez zastosowanie podobnej metody włączania biegunów ba-

terii w schemacie przekaźników sygnałowych, uzyskuje się wzajemne wykluczenie przebiegów pociągowych i manewrowych tego samego kierunku.

W stanie zasadniczym obwód przekaźników kontroli sekcyjnej i obwód przekaźników sygnałowych są przygotowane dla przebiegów pociągowych. Wystarczy wzbudzenie przekaźnika początkowego *P* dla zamknięcia obwodu zasilania przekaźników *KS* w drodze przebiegu pociągowego, a następnie obwodu przekaźnika *S* semafora *.

Dla przebiegów manewrowych potrzebne jest jeszcze wzbudzenie przekaźnika końcowego *K*. Styki przekaźników początkowego i końcowego „wycinają" z ogólnego schematu przekaźników *KS* lub *S* właściwą dla danego przebiegu manewrowego gałąź i zamykają obwód przekaźników *KS* i *S*.

Może zdarzyć się, że przekaźnik końcowy *K* pewnego przebiegu manewrowego, pokrywającego się z drogą przebiegu pociągowego, pozostał w stanie czynnym (np. wskutek niezwolnienia ostatniej sekcji przebiegu manewrowego wykorzystanego przedtem). Przy nastawianiu przebiegu pociągowego w tym samym kierunku powstałby wówczas niewłaściwy „skrócony" obwód przekaźników *KS* i przekaźnika *S* semafora, kończący się stykiem przekaźnika *K*. Na semaforze ukazałby się sygnał „Wolna droga", mimo że część drogi przebiegu nie byłaby zamknięta.

W celu wyeliminowania możliwości wzbudzenia przekaźnika sygnałowego w takich przypadkach, w schemacie przekaźników sygnałowych od strony początku przebiegu przekaźnik sygnałowy semafora zasilany jest z minusa baterii, a przekaźnik sygnałowy tarczy manewrowej i sygnału manewrowego na semaforze — z plusa baterii. Od strony końca przebiegu pociągowego przekaźnik sygnałowy zasilany jest z plusa baterii, natomiast od strony końca przebiegu manewrowego styk przekaźnika końcowego *K* przyłącza minus baterii. Wobec tego chociaż w wyżej opisanym przypadku pozostałby wzbudzony przekaźnik końcowy *K*,

---

* To jednak nie znaczy, że dla nastawienia przebiegu pociągowego wystarczy naciśnięcie jednego przycisku — początkowego. Przy nastawianiu każdego przebiegu trzeba nacisnąć dwa przyciski, ażeby powstały odpowiednie obwody w grupie wybierającej dla ustawienia zwrotnic w żądanym przebiegu.

to jednak w stan czynny przeszłyby tylko przekaźniki kontroli sekcyjnej w „skróconym” obwodzie, natomiast przekaźnik sygnałowy semafora nie zostałby wzbudzony, mając z obydwu stron włączony minus baterii.

Przyczyną niewłaściwego wzbudzenia przekaźnika końcowego mogą być również usterki w pracy przekaźników przyciskowych, kierunkowych względnie włączających końcowych w grupie wybierającej.

Po ukazaniu się na semaforze lub tarczy manewrowej sygnału zezwalającego na jazdę powinna istnieć możliwość wyłączenia go w każdej chwili, nawet przy utwierdzonym przebiegu.

Wyłączenie sygnału zezwalającego na jazdę następuje przez wyciągnięcie przycisku początkowego, znajdującego się na planie świetlnym obok semafora lub tarczy manewrowej. Styk rozwierny przycisku początkowego dla przebiegu manewrowego, wprowadzony w obwód przekaźnika sygnałowego *STm*, powoduje (po wyciągnięciu przycisku) przerwanie tego obwodu. Przekaźnik sygnałowy *STm* przechodzi w stan bierny i swoimi stykami przerywa obwód światła białego tarczy manewrowej. Natomiast styk rozwierny przycisku początkowego dla przebiegu pociągowego jest umieszczony w obwodzie przekaźników kontroli sekcyjnej. Po wyciągnięciu przycisku zestyk ten przerywa obwód przekaźników *KS*. Te z kolei przechodząc w stan bierny przerywają obwód przekaźnika sygnałowego i za jego pośrednictwem powodują zmianę sygnału „Wolna droga” na semaforze na sygnał „Stój”.

Zasadniczo styki rozwierne przycisków początkowych zarówno dla przebiegów pociągowych, jak i manewrowych mogłyby znajdować się bezpośrednio w obwodach przekaźników sygnałowych. Jednak jak poprzednio wyjaśniono — styki te wykorzystuje się równocześnie do przerywania obwodów przekaźników przyciskowych *W* i przeciwwtórnych *wP*. W stanie zasadniczym łączą one obwód przekaźników *W* i *wP* z plusem baterii. Ponieważ przekaźniki sygnałowe dla przebiegów pociągowych mają od strony początku przebiegu zasilanie z minusa baterii, trzeba było styki przycisków początkowych wprowadzić do obwodów przekaźników *KS*, gdzie właśnie od strony początku przebiegu obwody są zasilane z plusa baterii.

Natomiast styki rozwierne przycisków początkowych dla mane-

wrów nie mogą być wprowadzone do obwodów przekaźników *KS*, gdyż obwód ten zostaje przerwany z chwilą wjechania pierwszej osi składu manewrującego na odcinek izolowany za tarczą manewrową. Jednak tarcza manewrowa w dalszym ciągu wskazuje sygnał zezwalający na manewr, ponieważ przekaźnik sygnałowy *STm* otrzymuje teraz zasilanie z obwodu podtrzymania, nie zawierającego styków przekaźników *KS*. W tym czasie powinno być również możliwe skasowanie sygnału zezwalającego na manewr i dlatego styk rozwierny przycisku początkowego dla manewru może być umieszczony tylko w obwodzie przekaźnika sygnałowego.

5. Przekaźniki zamykające

Po wybraniu przebiegu i przestawieniu zwrotnic do właściwego położenia dla tego przebiegu, a przed wyświetleniem na semaforze sygnału zezwalającego na jazdę — powinno nastąpić zamknięcie zwrotnic leżących w drodze przebiegu i zwrotnic ochronnych.

W urządzeniach przekaźnikowych typu *PB* zamknięcie przebiegu jest czynnością zasadniczą, powodującą — podobnie jak utwierdzenie w systemie *E* — uniemożliwienie przestawienia zwrotnic wchodzących w przebieg i wykluczenie przebiegów sprzecznych. W odróżnieniu od utwierdzenia w systemie *E* zamknięcie przebiegu może tu być cofnięte bez zrywania plomby, jeśli odcinek zbliżania jest wolny.

Odcinkiem zbliżania jest najbliższy odcinek izolowany znajdujący się przed semaforem lub tarczą manewrową.

Dla przebiegów wjazdowych odcinkiem zbliżania jest odcinek pomiędzy semaforem wjazdowym a poprzedzającą go tarczą ostrzegawczą lub też ostatni przed stacją odstęp blokady samoczynnej. Dla przebiegów wyjazdowych rolę odcinków zbliżania spełniają odcinki izolowane torów odjazdowych. Dla przebiegów manewrowych odcinkiem zbliżania jest najbliższy, leżący przed tarczą manewrową odcinek izolowany torowy lub zwrotnicowy.

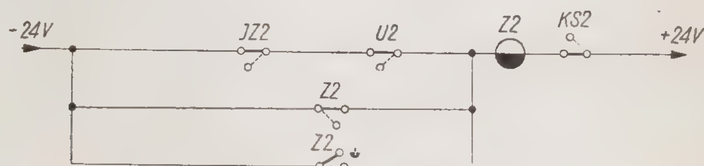
Dopóki odcinek zbliżania nie jest zajęty, zamknięcie przebiegu może być skasowane bez użycia przycisku plombowanego, a jedynie przez wyciągnięcie przycisku początkowego i skasowanie

tym samym sygnału zezwalającego na jazdę. Sygnał ten może ukazać się ponownie jedynie po nastawieniu tego samego przebiegu od nowa za pomocą dwóch przycisków.

Z chwilą zajęcia przez pociąg odcinka zbliżania następuje samoczynnie utwierdzenie drogi przebiegu (z punktu widzenia rozwiązania schematowego jest to właściwie utwierdzenie zamknięcia przebiegu, gdyż uniemożliwia jedynie wzbudzenie przekaźników zamykających). Zwolnienie przebiegu utwierdzonego może nastąpić tylko przez przejazd pociągu lub przy użyciu doraźnego przycisku plombowanego.

W urządzeniach typu *PB* każda sekcja (odcinek izolowany) wchodząca w przebieg jest zamykana oddzielnymi elementami, a zwalnianie każdej sekcji oddzielnie odbywa się kolejno w miarę przejeżdżania ich przez pociąg. Ma to duże znaczenie dla podwyższenia zdolności przepustowej stacji, gdyż umożliwia wykorzystanie zwolnionych sekcji w następnych przebiegach, zanim cały pierwszy przebieg zostanie zwolniony.

Zamknięcie sekcji w przebiegu jest realizowane stykami przekaźników zamykających *Z*. Każdej sekcji jest podporządkowany jeden przekaźnik zamykający.



Rys. 95. Schemat przekaźnika zamykającego dla odcinka zwrotnicowego

Na rysunku 95 przedstawiony jest schemat przekaźnika zamykającego sekcji zwrotnicowej. W stanie zasadniczym przekaźnik zamykający jest wzbudzony w obwodzie

$$-24\ \mathrm{V},\ JZ2\uparrow,\ U2\uparrow,\ \mathbf{Z2},\ KS2\downarrow,\ +24\ \mathrm{V}.$$

Styki *U2* i *JZ2* są zbocznikowane własnym stykiem zwiernym przekaźnika zamykającego, który otrzymuje zasilanie również i tą drogą.

W pewnej fazie pracy grupy zależnościowej podczas nastawiania przebiegu, następuje wzbudzenie przekaźników kontroli sekcyjnej *KS* sekcji wchodzących w przebieg. Jeżeli na przykład

zwrotnica *2* jest uzależniona w nastawianym przebiegu, następuje wzbudzenie przekaźnika *KS2*. Przekaźnik ten przerywa swoim stykiem obwód zasilania przekaźnika zamykającego *Z2* i kotwica jego zostaje zwolniona. Styk zwierny przekaźnika *Z2* przerywa obwód sterujący zwrotnicy *2* (rys. 119), uniemożliwiając jej przestawienie.

Jeśli odcinek *JZ2* jest pierwszy w przebiegu pociągowym albo manewrowym lub też ostatni w przebiegu manewrowym, to styki przekaźnika *Z2*, wchodząc w obwody odpowiednich przekaźników początkowych *P* i końcowych manewrowych *K*, wykluczają możliwość nastawienia sprzecznego przebiegu.

Przekaźnik zamykający sekcji zwrotnicowej przylegającej bezpośrednio do toru przyjazdowego przerywa ponadto swoim stykiem obwód przekaźnika blokującego *NB* lub *PB* (rys. 92), powodując tym sposobem wykluczenie przebiegów sprzecznych z przeciwnej głowicy stacji. Styki zwierne przekaźników zamykających przerywają również obwody przekaźników sterujących *St* i przebiegowych pomocniczych *PP* w grupie wybierającej. Przejście w stan bierny przekaźników zamykających jest kontrolowane w obwodach przekaźników sygnałowych.

Została rozpatrzona sytuacja, gdy obwód przekaźnika zamykającego *Z2* jest przerywany jedynie stykiem przekaźnika *KS2*. Ma to miejsce wówczas, gdy odcinek zbliżania nie jest zajęty i przekaźnik utwierdzający *U2* pozostaje nadal w stanie czynnym. Wobec tego dla rozwiązania przebiegu wystarcza w tej sytuacji przerwanie obwodu przekaźników kontroli sekcyjnej *KS*. Styki rozwierne przekaźników *KS* zamykają wówczas obwód przekaźników zamykających, powodując ich wzbudzenie i tym samym zwolnienie przebiegu. A zatem w celu zwolnienia nie utwierdzonego przebiegu nastawniczy powinien wyciągnąć przycisk początkowy.

W przypadku gdy odcinek zbliżania jest już zajęty, przekaźnik utwierdzający *U2* znajduje się w stanie biernym i przerywa ostatecznie obwód przekaźnika zamykającego *Z2*. Wzbudzenie przekaźnika zamykającego może nastąpić teraz tylko po przejechaniu pociągu przez sekcję bądź też w sposób doraźny — przez wyciągnięcie plombowanego przycisku.

W pierwszym przypadku po opuszczeniu przez ostatnią oś po-

ciągu odcinka zwrotnicowego *JZ2* następuje wzbudzenie przekaźnika torowego *JZ2*. Ponieważ już przedtem został wzbudzony przekaźnik utwierdzający *U2* (z chwilą wjechania pierwszej osi na odcinek *JZ2*), a przekaźnik *KS* przeszedł w stan bierny po zajęciu pierwszej sekcji w przebiegu — styk zwierny przekaźnika *IZ2* zamyka obwód zasilania przekaźnika zamykającego *Z2*. Wzbudzony przekaźnik *Z2* zamyka własnym stykiem dodatkowy obwód zasilania.

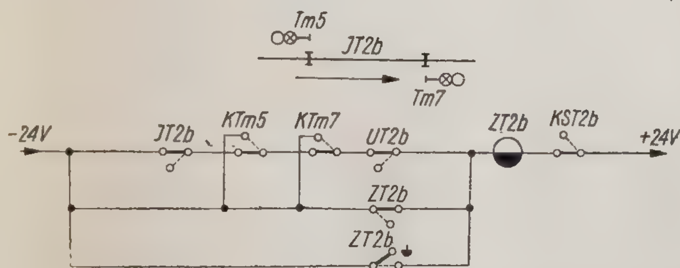
Jeśli wskutek usterki w działaniu nie nastąpiło zwolnienie sekcji przez przejazd pociągu lub jeśli zachodzi potrzeba zmiany przebiegu przy zajętym odcinku zbliżania, nastawniczy może zwolnić każdą sekcję oddzielnie, wyciągając po zerwaniu plomby przycisk doraźny. W schemacie połączeń każdego przekaźnika zamykającego znajduje się styk przycisku doraźnego danej sekcji. Przy doraźnym rozwiązywaniu całego przebiegu należy wyciągnąć tyle przycisków plombowanych, ile sekcji wchodzi w drogę przebiegu. Ponieważ wyciąganie większej liczby przycisków może być kłopotliwe, a konieczność zmiany przebiegu przy zajętym odcinku zbliżania najczęściej zdarza się przy prowadzeniu manewrów, przewidziano możliwość rozwiązywania całego przebiegu manewrowego jednocześnie, za pomocą jednego plombowanego przycisku doraźnego (patrz podrozdz. 7).

Oprócz zwrotnicowych odcinków izolowanych, również odcinki torowe w głowicy stacji są wyposażone w przekaźniki zamykające, mimo że nie zachodzi tutaj potrzeba zamykania zwrotnic. Przekaźniki zamykające są potrzebne w tym przypadku do wykluczania sprzecznych przebiegów oraz dla uzyskania ciągłości sekcyjnego zwalniania przebiegu.

Na krańcach odcinków torowych, zawartych między zwrotnicami w głowicy stacji, często umieszcza się tarcze manewrowe ograniczające manewry na ten odcinek z jednego i z drugiego kierunku. W sytuacji przedstawionej na rysunku 96 dla manewrów na odcinek *JT2b* o kierunku oznaczonym strzałką zostaje wzbudzony przekaźnik końcowy *KTm7*, dla manewrów zaś na ten sam odcinek z przeciwnego kierunku — przekaźnik końcowy *KTm5*. Ażeby nie nastąpiło jednoczesne nastawienie przebiegów manewrowych na odcinek *JT2b* z dwu przeciwnych kierunków, w obwody przekaźników końcowych *KTm5* i *KTm7* wprowadzony jest

styk przekaźnika zamykającego *ZT2b*. Jeżeli więc nastawiony jest przebieg manewrowy (oznaczony strzałką) do tarczy *Tm7*, to przekaźnik zamykający *ZT2b* znajduje się w stanie biernym i swoim stykiem przerywa obwód zasilania przekaźnika *KTm5*, uniemożliwiając w ten sposób nastawienie przebiegu manewrowego na ten odcinek z przeciwnego kierunku.

Przebiegi manewrowe mogą być nastawiane na zajęte odcinki torowe. Gdyby dla odcinka torowego *JT2b* (rys. 96) został zastosowany schemat przekaźnika zamykającego jak na rysunku 95, to w razie pozostawienia wagonów na odcinku *JT2b* nie można byłoby nastawić następnego przebiegu na ten odcinek. Przekaźnik zamykający *ZT2b* nie mógłby się bowiem wzbudzić, mając obwód przerwany stykiem pozostającego w stanie biernym przekaźnika torowego *JT2b*.



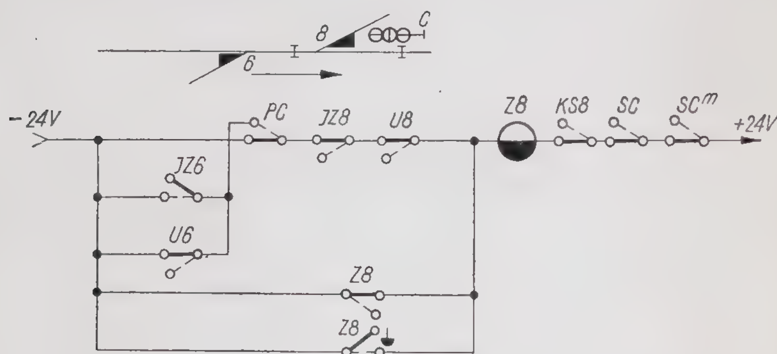
Rys. 96. Schemat przekaźnika zamykającego dla odcinka torowego w głowicy stacji

Ażeby umożliwić w takich przypadkach wzbudzenie przekaźnika zamykającego, w jego obwód wprowadza się styki przekaźników końcowych dla manewrów kończących się na danym odcinku torowym.

W schemacie przedstawionym na rysunku 96 w obwód przekaźnika *ZT2b* są wprowadzone styki przekaźników końcowych *KTm5* i *KTm7*. Jeżeli jest nastawiony na przykład przebieg do tarczy *Tm7* (oznaczony strzałką), to przekaźnik *KTm7*, znajdując się w stanie czynnym, zamyka obwód zasilania przekaźnika *ZT2b* z ominięciem styku przekaźnika torowego *JT2b*. Może więc nastąpić wzbudzenie przekaźnika *ZT2b* przy zajętym odcinku *JT2b*, pod warunkiem, że poprzednie sekcje w przebiegu zostały zwol-

nione. W przebiegach pociągowych, w których bierze udział odcinek *JT2b* przekaźniki *KTm5* i *KTm7* nie są wzbudzane i schemat przekaźnika zamykającego *ZT2b* pracuje tak samo jak schemat dla odcinka zwrotnicowego, przedstawiony na rysunku 95.

Odmiennego rozwiązania wymaga również schemat przekaźnika zamykającego pierwszej sekcji w przebiegu pociągowym. Zastosowanie schematu jak na rysunku 95 umożliwiłoby zwolnienie pierwszej sekcji przez zbocznikowanie odcinka izolowanego, a następnie zdjęcie bocznika. Dla zapobieżenia temu uzależnia się wzbudzenie przekaźnika zamykającego pierwszej sekcji od zajęcia następnej sekcji.



Rys. 97. Schemat przekaźnika zamykającego pierwszej sekcji w przebiegu pociągowym

Na rysunku 97 schemat przekaźnika zamykającego odcinka izolowanego zwrotnicy 8 pracuje w zwykły sposób w przebiegach w kierunku oznaczonym strzałką, gdyż przekaźnik początkowy *PC* pozostaje wówczas w stanie biernym. Natomiast w przebiegach od semafora *C* przekaźnik *PC* znajduje się w stanie czynnym i wzbudzenie przekaźnika zamykającego *Z8* odbywa się w sposób odmienny. Gdy pociąg pierwszą osią wjedzie na odcinek *JZ8*, przekaźnik torowy *JZ8* przechodzi w stan bierny, po czym następuje zwolnienie kotwicy przekaźnika *KS8* i wzbudzenie się przekaźnika utwierdzającego *U8*.

Po wjechaniu czoła pociągu na odcinek *JZ6* przekaźnik torowy *JZ6* przechodzi w stan bierny. Gdy ostatnia oś pociągu opuści

odcinek *JZ8*, zajmując w dalszym ciągu odcinek *JZ6*, powstaje obwód wzbudzenia przekaźnika zamykającego *Z8*:

— 24 V, *JZ6*↓, *PC*↑, JZ8 ↑, *U8*↑, ***Z8***, *KS8*↓, *SC*↓, SC^m↓, + 24 V.

Po wzbudzeniu przekaźnik *Z8* zamyka własnym stykiem dodatkowy obwód zasilania.

Zwolnienie pierwszej sekcji odbywa się więc z zachowaniem zasady kontroli dwóch kolejnych odcinków izolowanych, co zwiększa bezpieczeństwo. Styk przekaźnika utwierdzającego *U6*, bocznikujący styk przekaźnika *JZ6*, umożliwia wzbudzenie przekaźnika zamykającego *Z8*, gdy nie utwierdzony przebieg sprzed semafora *C* zostaje skasowany. Gyby styk przekaźnika *JZ6* nie był zbocznikowany, to po wzbudzeniu przekaźników kontroli sekcyjnej *KS*, nawet przy nie utwierdzonym przebiegu, przekaźnik zamykający *Z8* miałby obwód ostatecznie przerwany stykiem *JZ6* i nie mogłoby nastąpić jego wzbudzenie po skasowaniu przebiegu.

W obwodzie przekaźnika *Z* pierwszej sekcji przebiegu kontroluje się stan bierny przekaźnika sygnałowego. Na rysunku 97 kontrolowane są w obwodzie przekaźnika *Z8* przekaźniki sygnałowe semafora *C*: pociągowy SC i manewrowy SC^m.

Wszystkie przekaźniki zamykające działają z opóźnionym zwalnianiem kotwicy. Potrzeba stosowania opóźnienia wynika z analizy schematu przekaźnika początkowego *P* lub końcowego *K* (rys. 90). W obwód każdego z tych przekaźników wchodzi zestyk przełączny przekaźnika zamykającego.

Jeżeli w nastawionym przebiegu nie przestawia się żadna zwrotnica, to czas upływający od chwili naciśnięcia końcowego przycisku do wzbudzenia się przekaźników kontroli sekcyjnej jest bardzo krótki. Czas ten jest wystarczający do wzbudzenia przekaźnika początkowego czy końcowego, lecz nie wystarcza do całkowitego nasycenia się rdzenia tego przekaźnika. Jeżeli w tym momencie nastąpi zmiana położenia styków przekaźnika zamykającego *Z*, którego obwód zostaje przerwany stykiem przekaźnika *KS*, to przekaźnik początkowy *P* lub końcowy *K* zwolni kotwicę i przebieg nie zostanie nastawiony.

Opóźnienie przekaźnika zamykającego *Z* przedłuża czas zasilania przekaźnika *P* lub *K* w obwodzie pierwszego uzwojenia, umożliwiając nasycenie się rdzenia. Jeżeli nastąpi zmiana położenia

styków przekaźnika *Z*, to przekaźnik *P* lub *K*, mając także opóźnione zwalnianie, pozostaje w stanie czynnym.

6. Przekaźniki utwierdzające

Po wjechaniu pociągu na odcinek zbliżania następuje utwierdzenie sekcji w przebiegu. Utwierdzenie uniemożliwia cofnięcie przebiegu przez wyciągnięcie przycisku początkowego. Po utwierdzeniu sekcje mogą być zwolnione jedynie przez pociąg lub doraźnie (przyciskiem plombowanym).

Każda sekcja (odcinek izolowany) ma własny przekaźnik utwierdzający, oznaczony cyfrą lub literą sekcji, poprzedzoną literą *U* (np. *U3* dla odcinka zwrotnicowego *3*, *UT1a* dla odcinka torowego *JT1a*).

Przekaźnik utwierdzający ma dwa uzwojenia. Uzwojenie wysokoomowe — zgodnie ze schematem utwierdzenia i zwolnienia przebiegu — w stanie zasadniczym znajduje się pod napięciem. Uzwojenie niskoomowe włączone jest w obwód manewrów powrotnych i w stanie zasadniczym jest pozbawione zasilania. Uzwojenie niskoomowe pracuje tylko podczas zwalniania nie wykorzystanej części drogi przebiegu manewru powrotnego oraz podczas jednoczesnego zwalniania wszystkich sekcji w sposób doraźny w przebiegu manewrowym (patrz podrozdz. 7). W niniejszym podrozdziale omawiana jest tylko praca uzwojenia wysokoomowego. Używane określenie „przekaźnik utwierdzający" odnosi się zatem tylko do uzwojenia wysokoomowego.

W stanie zasadniczym przekaźnik utwierdzający (rys. 98) jest wzbudzony i otrzymuje zasilanie z dwóch równoległych gałęzi:

a) przez zestyk zwierny przekaźnika zamykającego,

b) przez zestyk rozwierny przekaźnika kontroli sekcji i szeregowo z nim włączony własny styk zwierny.

Na rysunku 98 przekaźnik *U1*, utwierdzający sekcji zwrotnicowej *1*, zasilany jest w obwodach:

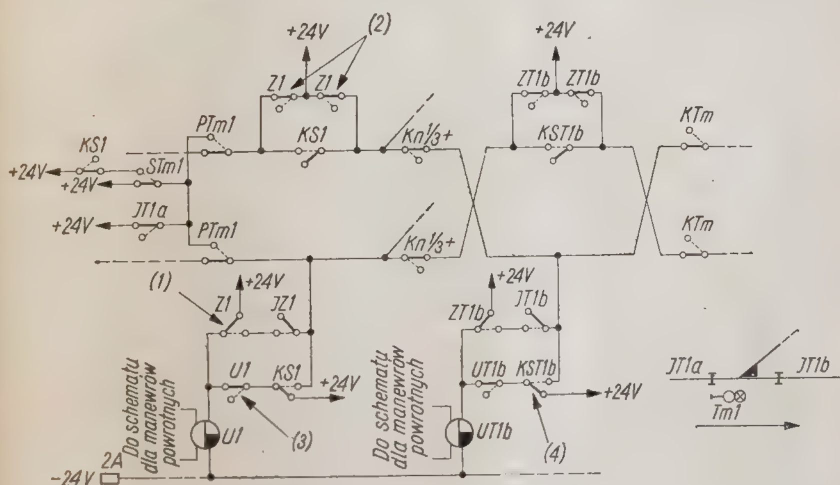
$$\left.\begin{array}{l} \text{a)}\ +24\,\text{V},\ Z1\uparrow, \\ \text{b)}\ +24\,\text{V},\ KS1\downarrow,\ U1\uparrow, \end{array}\right\rangle \mathbf{U1},\ -24\,\text{V}.$$

W ten sam sposób zasilany jest przekaźnik *UT1b* i inne przekaźniki utwierdzające.

Podczas nastawiania przebiegu, z chwilą wzbudzenia przekaźników kontroli sekcyjnej *KS*, przekaźniki te swymi stykami przełącznymi odłączają obwód zasilania *b* i przyłączają przekaźniki utwierdzające do wspólnego obwodu.

Wspólne obwody zasilania tworzą się dla poszczególnych przebiegów w ogólnym schemacie zasilania przekaźników utwierdzających. Schemat ten rysowany jest według planu stacji i składa się z dwóch równoległych gałęzi. Do tych gałęzi na przemian są przyłączone przekaźniki utwierdzające kolejnych sekcji.

Gdy żaden przebieg nie jest nastawiony, wówczas w głowicy stacyjnej schemat ogólny tworzy nieprzerwaną całość. Z chwilą nastawienia na przykład przebiegu manewrowego przekaźniki po-



Rys. 98. Schemat połączeń przekaźników utwierdzających

czątkowe i końcowe, przechodząc w stan czynny, wydzielają z ogólnego schematu fragment obejmujący nastawiony przebieg.

W stanie zasadniczym przekaźniki utwierdzające nie są włączone do wspólnego obwodu, lecz każdy z nich zasilany jest w poprzednio opisanym indywidualnym obwodzie.

Po przejściu w stan bierny przekaźników zamykających Z przekaźniki utwierdzające zostają całkowicie pozbawione zasilania z indywidualnych obwodów i wszystkie otrzymują zasilanie z plusa baterii poprzez styk rozwierny przekaźnika sygnałowego

S i równolegle z nim włączony styk zwierny przekaźnika torowego odcinka zbliżania.

Na rysunku 98 przekaźniki utwierdzające *U1* i *UT1b* po wzbudzeniu przekaźników *KS* zasilane są w następujących obwodach:

a) przekaźnik *U1*

$$+24\ \mathrm{V} \left\langle \begin{matrix} STm1\downarrow \\ JT1a\uparrow \end{matrix} \right\rangle PTm1\uparrow,\ KS1\uparrow,\ U1^{\cdot},\ \boldsymbol{U1},\ -24\ \mathrm{V},$$

b) przekaźnik *UT1b*

$$+24\ \mathrm{V} \left\langle \begin{matrix} STm1\downarrow \\ JT1a\uparrow \end{matrix} \right\rangle PTm1\uparrow,\ KS1\uparrow,\ Kn1/3+\uparrow,\ KST1b\uparrow,\ \mathrm{UT1b}\uparrow,$$
$$\boldsymbol{UT1b}\uparrow,\ -24\,\mathrm{V}.$$

Dopóki przekaźniki zamykające *Z* nie przejdą w stan bierny, przekaźniki utwierdzające zasilane są również przez styki zwierne (*1*) i (*2*) przekaźników *Z*.

Z chwilą wzbudzenia się przekaźnika sygnałowego *STm1* zasilanie przekaźników utwierdzających zależne jest tylko od stanu przekaźnika torowego odcinka zbliżania *JT1a*.

Gdyby w tym czasie (tzn. zanim odcinek zbliżania został zajęty) zaszła potrzeba cofnięcia przebiegu, to wyciągnięcie przycisku początkowego spowodowałoby zwolnienie przekaźników kontroli sekcyjnej. Styki przełączne przekaźników *KS* (*4*) przerwałyby zasilanie przekaźników utwierdzających ze wspólnego obwodu, lecz jednocześnie zamknęłyby indywidualne obwody zasilania przekaźników utwierdzających.

Przekaźniki utwierdzające działają z opóźnionym zwolnieniem kotwicy, ażeby nie przeszły w stan bierny w czasie przelotu kotwicy przekaźników *KS*.

Po zajęciu przez skład manewrowy odcinka zbliżania *JT1a* przekaźnik torowy *JT1a* przechodzi w stan bierny i przerywa swoim stykiem obwód zasilania przekaźników utwierdzających sekcji wchodzących w przebieg, rozpoczynający się od *Tm1*.

Przekaźniki utwierdzające odcinków nastawianego przebiegu przechodzą wszystkie jednocześnie w stan bierny. Przerywają wówczas własnym stykiem (*3*) drugi obwód zasilania. W ten sposób, pomimo zwolnienia przekaźników *KS* po wjechaniu składu za tarczę, przekaźniki U nie zostaną wzbudzone w indywidualnym obwodzie.

Inne styki przekaźników utwierdzających przerywają ostatecz-

nie obwody przekaźników zamykających (rys. 95), które od tej chwili mogą zostać wzbudzone tylko w miarę przejeżdżania sekcji przez pociąg. Gdy skład manewrowy mija tarczę *Tm1*, wówczas zwiera pierwszą swą osią odcinek zwrotnicowy *JZ1*. Styk przekaźnika torowego *JZ1* przerywa obwód przekaźników kontroli sekcyjnej *KS*. Przekaźniki *KS* przechodząc w stan bierny rozdzielają na części swymi stykami wspólny obwód zasilania przekaźników utwierdzających. Do każdej z tych części przyłączony jest jeden przekaźnik utwierdzający. Jednocześnie powstaje obwód wzbudzenia przekaźnika utwierdzającego *U1* pierwszej sekcji w przebiegu:

$$+24\ \mathrm{V},\ KS1\downarrow,\ STm1\uparrow,\ PTm1\uparrow,\ JZ1\downarrow,\ Z1\downarrow,\ \mathbf{U1},\ -24\ \mathrm{V}.$$

Przekaźnik sygnałowy *STm1* pozostaje w dalszym ciągu w stanie czynnym, otrzymując zasilanie z obwodu podtrzymania przekaźników sygnałowych tarcz manewrowych (patrz podrozdz. 4).

Przekaźnik *U1* zostaje wzbudzony i zamyka własnym stykiem dodatkowy obwód zasilania:

$$+24\ \mathrm{V},\ KS1\downarrow,\ U1\uparrow,\ \mathbf{U1},\ -24\ \mathrm{V}.$$

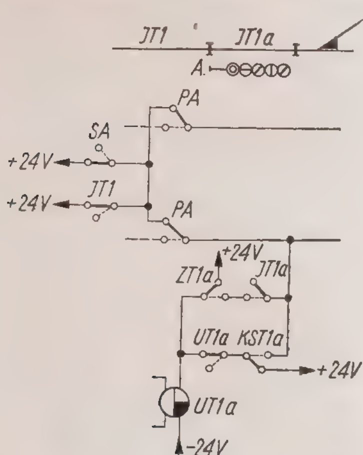
Ponadto styk przekaźnika *U1* przygotowuje obwód wzbudzenia przekaźnika zamykającego *Z1*.

Skład manewrowy, jadąc dalej, zajmuje odcinek *JT1b*. Przekaźnik torowy *JT1b* przechodzi w stan bierny, a jego styk przygotowuje obwód wzbudzenia przekaźnika utwierdzającego *UT1b*. Gdy ostatnia oś składu manewrowego zjedzie z odcinka izolowanego *JZ1*, przekaźnik zamykający *Z1* przechodzi w stan czynny (patrz rys. 95). Styk przekaźnika Z1 zamyka obwód wzbudzenia przekaźnika utwierdzającego *UT1b*:

$$+24\ \mathrm{V},\ Z1\uparrow,\ Kn1/3+\uparrow,\ JT1b\downarrow,\ ZT1b\downarrow,\ \mathbf{UT1b},\ -24\ \mathrm{V}.$$

Przekaźnik *UT1b* zostaje wzbudzony i swoim stykiem zamyka dodatkowy obwód zasilania oraz przygotowuje obwód wzbudzenia przekaźnika zamykającego *ZT1b*. Po opuszczeniu przez skład manewrowy odcinka *JT1b* następuje wzbudzenie przekaźnika *ZT1b*, który swoim stykiem zamyka obwód przekaźnika utwierdzającego następnej sekcji. Kolejne wzbudzenie przekaźników

utwierdzających i zamykających następnych sekcji w przebiegu odbywa się w opisanym już porządku. Po przejechaniu całej drogi przebiegu przez skład wszystkie sekcje zostają zwolnione.



Rys. 99. Schemat wzbudzenia przekaźnika utwierdzającego pierwszej sekcji w przebiegu pociągowym

Podobnie odbywa się utwierdzanie i zwalnianie przebiegów pociągowych. Różni się jedynie sposób wzbudzenia przekaźnika utwierdzającego pierwszej sekcji przebiegu. Na rysunku 99 przedstawiony jest schemat wzbudzenia przekaźnika utwierdzającego pierwszej sekcji w przebiegu pociągowym. Gdy pociąg pierwszą osią wjedzie na odcinek *JT1a*, znajdujący się za semaforem *A*, przekaźniki kontroli sekcyjnej *KS* zwolnią kotwice, mając obwód przerwany stykiem przekaźnika torowego *JT1a*.

Styki przekaźników kontroli sekcyjnej przerywają następnie obwód przekaźnika sygnałowego *SA*, który przechodząc w stan bierny zamyka swoim stykiem rozwiernym obwód zasilania przekaźnika utwierdzającego *UT1a:*

$$+\ 24\ \text{V},\ SA\downarrow,\ PA\uparrow,\ JT1a\downarrow,\ ZT1a\downarrow,\ \mathbf{UT1a},\ -24\ \text{V}.$$

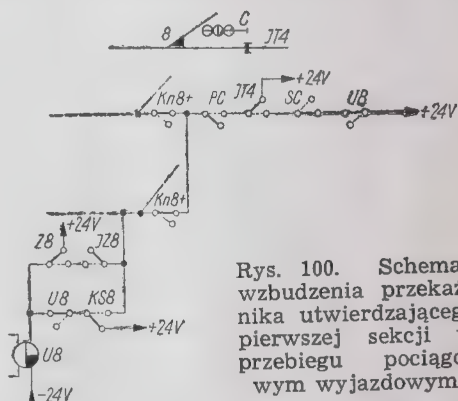
Przekaźnik *UT1a* zostaje wzbudzony i dalszy przebieg zwalniania odbywa się podobnie, jak opisano poprzednio.

Zastosowanie takiego układu jak na rysunku 99 dla przebiegu manewrowego nie jest możliwe z następujących względów. Przypuśćmy, że skład manewrowy mija tarczę manewrową *Tm1* (rys. 98), pozostawiając na odcinku *JT1a* wagony. Ponieważ przekaźnik sygnałowy *STm1* z chwilą minięcia tarczy manewrowej przez czoło składu otrzymuje zasilanie z obwodu podtrzymania (patrz podrozdz. 4), pozostanie on w stanie czynnym do chwili opuszczenia przez ostatnią oś odcinka *JZ1* za tarczą manewrową.

Wobec tego przekaźnik *U1*, utwierdzający pierwszej sekcji, nie mógłby się wzbudzić, gdyż styk rozwierny przekaźnika sygnało-

wego *STm1* zamknąłby obwód przekaźnika *U1* po przerwaniu tego obwodu przez styk wzbudzonego przekaźnika torowego *JZ1*. Oczywiście żaden z dalszych przekaźników utwierdzających nie zostałby także wzbudzony wobec tego, że pierwszy przekaźnik utwierdzający nie wzbudził się. Przebieg nie zostałby zatem zwolniony.

Dlatego też przy zwalnianiu przebiegów manewrowych przekaźnik utwierdzający pierwszej sekcji otrzymuje zasilanie przez styk przełączny wzbudzonego przekaźnika sygnałowego. Włączony w szereg z nim styk przekaźnika kontroli sekcyjnej *KS* uniemożliwia powstanie jakichkolwiek zakłóceń w czasie, gdy sygnał na tarczy jest już nastawiony, a skład manewrowy nie minął jeszcze tarczy *Tm*.



Rys. 100. Schemat wzbudzenia przekaźnika utwierdzającego pierwszej sekcji w przebiegu pociągowym wyjazdowym

Inaczej jest rozwiązany schemat wzbudzenia przekaźnika utwierdzającego pierwszej sekcji dla przebiegów pociągowych wyjazdowych na tych stacjach, na których nie przewiduje się pozostawiania wagonów lub lokomotyw na torach odjazdowych podczas wyprawiania pociągu. W takich przypadkach jest możliwe wzbudzenie przekaźnika utwierdzającego pierwszej sekcji po skontrolowaniu, że wyjeżdżający pociąg opuścił tor odjazdowy.

Rozpatrując rysunek 100 widzimy, że po utwierdzeniu wszystkich sekcji przebiegu wyjazdowego, styk przekaźnika *U8* utwierdzającego pierwszej sekcji odłącza zasilanie obwodu wzbudzenia przekaźników utwierdzających. Wzbudzenie przekaźnika utwierdzającego *U8* może więc nastąpić jedynie po opuszczeniu odcinka izolowanego toru odjazdowego *JT4* w obwodzie:

$$+\,24\text{ V},\ JT4\uparrow,\ PC\uparrow,\ Kn8+\uparrow,\ JZ8\downarrow,\ Z8\downarrow,\ \mathbf{U8},\ -\,24\text{ V}.$$

Jeżeli pozostawianie taboru na torach odjazdowych jest przewidywane, wówczas należy zastosować schemat wzbudzenia prze-

kaźnika *U* pierwszej sekcji, jak na rysunku 100. Schemat ten nie zapewnia kontroli dwóch kolejnych odcinków izolowanych i dlatego powinien z nim współpracować układ przekaźnika zwalniającego *Z* (rys. 97) realizujący tę kontrolę.

Schemat połączeń przekaźników utwierdzających dla całej głowicy stacyjnej, przedstawionej na rysunku 71, pokazany jest na rysunku 101 *. Odnaleźć w nim można fragmenty zamieszczone na rysunkach 98, 99, i 100. Dla ułatwienia analizy schematu zostanie rozpatrzony cały cykl utwierdzania i zwalniania na podstawie przebiegu wjazdowego na tor *1*. W drodze tego przebiegu leżą sekcje: *JT1a, JZ1, JZ2, JT1b* oraz *JZ5/7*. Przekaźniki utwierdzające tych sekcji *UT1a, U1, U2, UT1b i U5/7* w stanie zasadniczym są zasilane w obwodach indywidualnych. Po rozpoczęciu nastawiania przebiegu wzbudza się przekaźnik początkowy *PA* i przygotowuje swoim stykiem wspólny obwód zasilania przekaźników utwierdzających.

Zasilanie ze wspólnego obwodu rozpoczyna się z chwilą wzbudzenia przekaźników *KS*. Styki przełączne tych przekaźników, znajdujące się w obwodach indywidualnych, przyłączają uzwojenia wysokoomowe przekaźników *U* do wspólnego obwodu. W chwilę potem przekaźniki zamykające *Z*, mając przerwane obwody stykami przekaźników *KS*, przechodzą w stan bierny i ostatecznie wyłączają zasilanie przekaźników *U* z obwodów indywidualnych. Po przejściu w stan czynny przekaźnika sygnałowego *SA*, przekaźniki utwierdzające (w nastawionym przebiegu) są przyłączone do plusa baterii poprzez styk zwierny przekaźnika *Pit*, kontrolującego zajętość odcinka zbliżania, i pozostają w dalszym ciągu wzbudzone. Przebieg jest zamknięty, lecz nie utwierdzony.

Po zajęciu przez pociąg odcinka zbliżania, styk przekaźnika *Pit* przerywa zasilanie przekaźników *U* i następuje utwierdzenie przebiegu. W miarę przejeżdżania sekcji przez pociąg odbywa się kolejne zwalnianie sekcji.

Jeżeli przy utwierdzaniu najpierw przechodziły do stanu biernego przekaźniki zamykające, a potem utwierdzające, to przy zwalnianiu kolejność jest odwrotna i najpierw wzbudza się przekaźnik utwierdzający, a potem zamykający.

---

* Rysunek 101 umieszczony jest na końcu książki.

Gdy pierwsza oś pociągu wjeżdża na odcinek *JT1a*, styk przekaźnika torowego *JT1a* przerywa obwód przekaźników kontroli sekcyjnej *KS* (rys. 91). Styki przekaźników *KS* wyłączają zasilanie przekaźnika sygnałowego *SA*, przygotowują obwód wzbudzenia przekaźników zamykających *Z* i dzielą na części wspólny obwód zasilania przekaźników utwierdzających *U*.

Do każdej z części obwodu przyłączony jest jeden przekaźnik *U*, np. do części obwodu zawartej między stykami przekaźników *KST1a* i *KS2* przyłączony jest przekaźnik *U1*, a do części zawartej między stykami przekaźników *KS1* i *KST1b* przekaźnik *U2*. Przekaźnik utwierdzający pierwszej sekcji *UT1b* wzbudza się w sposób opisany przy rozpatrywaniu rysunku 100; przekaźniki utwierdzające następnych sekcji: *U1, U2, UT1b i U5/7* wzbudzają się tak, jak przekaźnik *UT1b* na rysunku 98.

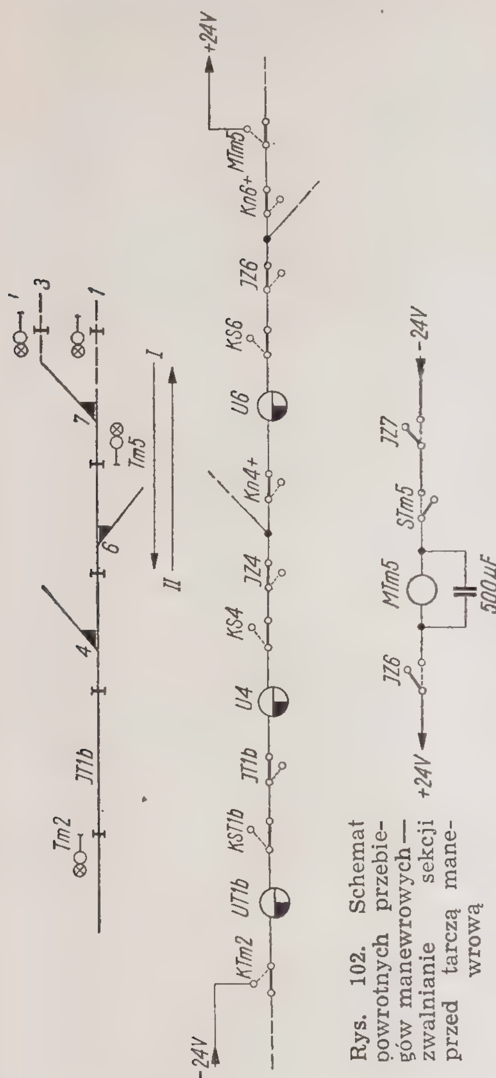
Zwolnienie każdej z sekcji (z wyjątkiem pierwszej) następuje po skontrolowaniu, że ostatnia oś pociągu opuściła poprzednią sekcję i nastąpiło zwolnienie tej sekcji oraz że pociąg zajął, a następnie opuścił sekcję zwalnianą. Na przykład zwolnienie sekcji *JT1b* może nastąpić tylko wtedy, gdy po opuszczeniu przez pociąg odcinka *JZ2* wzbudził się przekaźnik Z2 i zamknął swym stykiem obwód przekaźnika *UT1b;* następnie po zjechaniu ostatniej osi z odcinka *JT1b* nastąpiło wzbudzenie przekaźnika torowego tego odcinka.

Styki wzbudzonych przekaźników *UT1b* i *JT1b* zamykają wówczas obwód przekaźnika *ZT1b*. Od tej chwili sekcja *JT1b* jest zwolniona i może brać udział w nowym przebiegu. Zasada kontroli dwóch kolejnych odcinków izolowanych jest bardzo ważna ze względu na bezpieczeństwo, gdyż uniemożliwia zwolnienie sekcji wskutek przypadkowego krótkotrwałego zwarcia odcinka izolowanego lub wskutek zaniku napięcia w sieci.

Odstępstwo od tej zasady może być dopuszczone tylko w przypadku zwalniania pierwszej sekcji w przebiegu wjazdowym, która nie zawiera zwrotnic. Przedwczesne zwolnienie takiej sekcji nie spowoduje bowiem niebezpiecznych następstw (np. przestawienia zwrotnicy pod jadącym pociągiem). Zresztą, w miarę potrzeby, można zastosować dla takiej sekcji układ przekaźnika zamykającego (rys. 97), kontrolowany przez dwa odcinki izolowane.

7. Schemat powrotnych przebiegów manewrowych

Zwolnienie utwierdzonych sekcji odbywa się zgodnie z zasadniczym schematem utwierdzania i zwalniania-omówionym poprzednio — jedynie przy określonej kolejności zajmowania i opuszczania przez poruszający się pociąg odcinków izolowanych leżących w drodze przebiegu. Zwolnienie sekcji następuje tylko po opuszczeniu odcinka w czasie jazdy w przód, licząc od semafora lub tarczy manewrowej. Jeżeli odcinek został zajęty podczas jazdy w przód, lecz pojazd opuścił go cofając się, wówczas sekcja pozostaje w dalszym ciągu utwierdzona.



Rys. 102. Schemat powrotnych przebiegów manewrowych — zwalnianie sekcji przed tarczą manewrową

Przy prowadzeniu manewrów często odbywają się jazdy, podczas których skład manewrowy nie dojeżdżając do końca drogi przebiegu cofa się, pozostawiając część lub całą drogę przebiegu nie zwolnioną. Dla przykładu rozpatrzymy manewr polegający na przetoczeniu wagonów z toru *1* na tor *3* (rys. 102). W tym celu należy najpierw nastawić przebieg z toru *1* do tarczy manewrowej *Tm2*, tzw. przebieg pierwotny. Następnie, gdy skład manewrowy przejdzie poza tarczę *Tm5*, opuszczając odcinek zwrotnicowy *JZ7*, trzeba nastawić prze-

bieg od tarczy manewrowej *Tm5* na tor *3*, tj. przebieg powrotny.

Po wjechaniu składu manewrowego na tor *3*, sekcje *JT1b*, *JZ4* — mimo że zostały opuszczone przez skład manewrowy — pozostałyby w dalszym ciągu utwierdzone, gdyby ich zwolnienie mogło się odbyć tylko w porządku opisanym w podrozdz. 6. Mianowicie przekaźniki *U4 i UT1b* nie mogłyby zostać wzbudzone w zwykły sposób, gdyż nie została zachowana przewidziana kolejność zwalniania odcinków.

Dla umożliwienia zwolnienia sekcji przy tego rodzaju przebiegach przewidziane są przekaźniki manewrowe *M*, zasilane w obwodzie objętym schematem powrotnych przebiegów manewrowych. Cofanie się składu manewrowego w przebiegu powrotnym kontrolowane jest przez przekaźnik *M*, a zwolnienie sekcji dokonuje się według schematu powrotnych przebiegów manewrowych.

Przekaźniki manewrowe przeznacza się dla każdej tarczy manewrowej, od której mogą odbywać się manewry powrotne. W rozpatrywanym przypadku przekaźnik manewrowy *M* przewidziany jest dla tarczy manewrowej *Tm5*.

W stanie zasadniczym przekaźnik *MTm5* ma obwód przerwany. Wzbudzenie jego następuje wówczas, gdy nastawiony jest przebieg od tarczy manewrowej *Tm5*, a skład manewrowy zajmuje odcinek *JZ7* za tarczą manewrową i znajduje się jeszcze na odcinku *JZ6* przed tarczą manewrową:

$$+\,24\,\mathrm{V},\ JZ6\downarrow,\ \boldsymbol{MTm5},\ STm5\uparrow,\ JZ7\downarrow,\ -24\,\mathrm{V}.$$

Nastawienie przebiegu powrotnego sprzed tarczy *Tm5* kontrolowane jest przez wprowadzenie styku przekaźnika sygnałowego *STm5*, a styki przekaźników torowych *JZ6* i *JZ7* wprowadzono w celu skontrolowania, czy czoło składu minęło tarczę manewrową.

Schemat powrotnych przebiegów manewrowych zbudowany jest według układu torów stacji. W stanie zasadniczym schemat ten odłączony jest od obu biegunów baterii.

W schemacie tym znajdują się szeregowo włączone, niskoomowe uzwojenia przekaźników utwierdzających *U* (obwody włączenia

wysokoomowych uzwojeń tych przekaźników były omówione poprzednio).

Miejsca włączenia tych przekaźników odpowiadają położeniu odcinków izolowanych w terenie. Obok każdego uzwojenia przekaźnika utwierdzającego umieszczony jest styk zwierny przekaźnika torowego oraz styk rozwierny przekaźnika kontroli sekcyjnej. Wprowadzenie styków przekaźników torowych uniemożliwia wzbudzenie przekaźników utwierdzających sekcji zajętych przez skład manewrowy; natomiast styki przekaźników *KS*, przerywając obwód po nastawieniu przebiegu, zapobiegają wzbudzeniu przekaźników utwierdzających w przebiegu nastawionym, lecz nie rozpoczętym.

Odcinek drogi przebiegu manewrowego, podlegający zwolnieniu w czasie manewru powrotnego, jest wydzielany z ogólnego schematu, z jednej strony przez styk przekaźnika końcowego *K* dla pierwotnego manewru, z drugiej zaś strony przez styk przekaźnika manewrowego *MTm* tarczy, od której odbywa się przebieg powrotny.

Rozpatrzymy teraz pracę obwodu powrotnych przebiegów manewrowych na przykładzie rysunku 102.

Po nastawieniu przebiegu pierwotnego z toru *1* do *Tm2* zostaje wzbudzony przekaźnik *KTm2* i do obwodu zasilania przekaźników *U* przyłącza swoim stykiem minus baterii. Jednak plus baterii w dalszym ciągu pozostaje odłączony stykiem przekaźnika *MTm5*. Jeżeli wskutek usterek plus baterii zostanie przyłączony do obwodu zasilania przekaźników *U*, to styki przekaźników *KS* (wzbudzonych po nastawieniu przebiegu), przerywając obwód, uniemożliwią wzbudzenie przekaźników utwierdzających *U*.

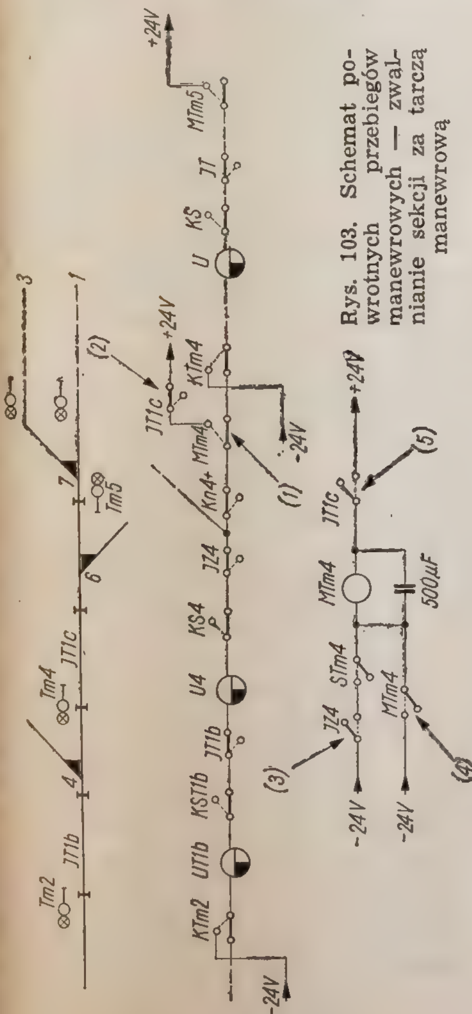
Po przejechaniu ostatniej osi w przebiegu pierwotnym za tarczę manewrową *Tm5* skład manewrowy zatrzymuje się przed tarczą *Tm2*. Dla wjazdu na tor *3* nastawniczy nastawia przebieg powrotny od tarczy *Tm5* na tor *3*.

Gdy skład w przebiegu powrotnym znajdzie się na odcinku *JZ7* i *JZ6*, przekaźnik *MTm5* zostanie wzbudzony i swoim stykiem przyłączy plus baterii do obwodu zasilania przekaźników utwierdzających. Jednak przekaźniki utwierdzające nie mogą być wzbudzone, gdyż zajęte są jeszcze odcinki izolowane, zwarte między

tarczami manewrowymi *Tm2* i *Tm5*. Dopiero po zjechaniu ostatniej osi składu z odcinka *JZ6* zamyka się następujący obwód wzbudzenia dla niskoomowych uzwojeń przekaźników utwierdzających:

+ 24 V, *MTm5* ↑, *Kn6+* ↑, *JZ6* ↑, *KS6* ↓, ***U6***, *Kn4+* ↑, *JZ4* ↑, *KS4* ↓, ***U4***, *JT1b* ↑, *KST1b* ↓, ***UT1b***, *KTm2* ↑, — 24 V.

Przekaźniki utwierdzające *U6*, *U4* i *UT1b* przechodzą w stan czynny i każdy z nich zamyka własnym stykiem obwód dla uzwojenia wysokoomowego (rys. 101). Ponieważ odcinki *JT1b*, *JZ4* oraz *JZ6* nie są zajęte, przeto z chwilą wzbudzenia przekaźników utwierdzających zostaną również wzbudzone przekaźniki zamykające tych sekcji. Następuje więc całkowite zwolnienie przebiegu. Przebieg powrotny zostaje zwolniony w sposób zwykły, opisany w podrozdziale 6.



Rys. 103. Schemat powrotnych przebiegów manewrowych — zwalnianie sekcji za tarczą manewrową

Rozpatrzony przypadek dotyczył zwalniania sekcji położonych przed tarczą manewrową (w danym przypadku *Tm5*).

Obecnie rozpatrzymy zwalnianie sekcji leżących za tarczą manewrową (rys. 103). Załóżmy, że skład manewrowy, który ma wyjechać z toru *1* za *Tm5*, a następnie wrócić na tor *3*, jest tak długi, że nie mieści się na odcinku między tarczami manewrowymi *Tm4* i *Tm5*. Z tego względu dla przeprowa-

dzenia manewru z toru *1* za *Tm5* należy nastawić przebieg aż do tarczy manewrowej *Tm2*.

Po wykonaniu manewru powrotnego sprzed *Tm5* na tor *3* pozostałyby utwierdzone sekcje za tarczą manewrową *Tm4* oraz sekcje znajdujące się pomiędzy tarczami *Tm4* i *Tm5*.

Gdyby zwolnienie sekcji *JT1b* i *JZ4* następowało po wyjechaniu składu za tarczę *Tm5* w przebiegu powrotnym (tak jak w poprzednio rozpatrywanym przypadku), utwierdzenie ich trwałoby zbyt długo, uniemożliwiając nastawienie w tym czasie innych przebiegów sprzecznych z omawianą częścią poprzedniego przebiegu. Dlatego też tarcza manewrowa *Tm4* jest także wyposażona w przekaźnik manewrowy *MTm4*, a zwolnienie sekcji odbywa się dwustopniowo. Najpierw zwalniane są sekcje *JT1b* i *JZ4*, a po wyjechaniu składu za tarczę *Tm5* zwalniane są pozostałe sekcje *JT1c* i *JZ6*.

Podczas przebiegu pierwotnego do tarczy *Tm2*, gdy skład wjedzie poza tarczę *Tm4* i zajmie odcinek zwrotnicowy *JZ4* oraz odcinki przed tarczą *Tm4*, następuje wzbudzenie przekaźnika manewrowego *MTm4* w obwodzie:

$$-24\text{ V},\ JZ4\downarrow,\ STm4\uparrow,\ \boldsymbol{MTm4},\ JT1c\downarrow,\ +24\text{ V}.$$

Styk *1* tego przekaźnika przygotowuje obwód wzbudzenia przekaźników utwierdzających sekcji leżących za tarczą *Tm4*. Jednak wzbudzenie przekaźników utwierdzających nie może nastąpić, gdyż sekcje te są zajęte jeszcze przez skład manewrowy. Gdy na tarczy *Tm5* ukaże się białe światło i skład manewrowy cofając się opuści ostatnią osią odcinek zwrotnicowy *JZ4*, obwód przekaźników utwierdzających w dalszym ciągu pozostaje przerwany stykiem zwiernym przekaźnika torowego *JT1c*. Zamknięcie obwodu zasilania przekaźników utwierdzających *UT1b* i *U4* następuje dopiero po opuszczeniu przez skład manewrowy odcinka *JT1c*.

Uzależnienie zwolnienia sekcji za tarczą manewrową od zajętości odcinka leżącego przed tarczą manewrową (odcinka zbliżania) ma na celu uniemożliwienie zwolnienia sekcji jedynie za pomocą zbocznikowania, a następnie zdjęcia bocznika z odcinka izolowanego pierwszego za tarczą manewrową (np. *JZ4*).

Po opuszczeniu odcinka izolowanego zwrotnicy *4* styk *3* przekaźnika torowego *JZ4* przerywa obwód przekaźnika *MTm4*. Prze-

kaźnik ten powinien jednak pozostać wzbudzony do chwili opuszczenia przez skład manewrowy odcinka *JT1c*. Wobec tego utworzono dodatkowy obwód zasilania przez własny styk *4* przekaźnika *MTm4*, uniezależniając go w ten sposób od stanu przekaźnika *JZ4*. Gdy skład manewrowy opuści odcinek *JT1c*, styk *5* przekaźnika torowego tego odcinka przerywa obwód zasilania przekaźnika manewrowego *MTm4;* jednocześnie inny styk *2* przekaźnika torowego *JT1c* zamyka obwód wzbudzenia przekaźników utwierdzających sekcji leżących za tarczą manewrową *Tm4:*

+24 V, *JT1c* ↑, *MTm4* ↑, *Kn4+* ↑, *JZ4* ↑, *KS4* ↓, ***U4***,
JT1b ↑, *KST1b* ↓, ***UT1b***, *KTm2* ↑, —24 V.

Następuje zwolnienie sekcji *JT1b* i *JZ4* leżących za tarczą manewrową *Tm4*. Sekcje *JT1c* oraz *JZ6*, znajdujące się przed tarczą manewrową *Tm5*, zostają zwolnione po wyjechaniu składu manewrowego za tarczę *Tm5*, w sposób opisany przy rozpatrywaniu schematu na rysunku 102.

Od momentu przerwania obwodu zasilania przekaźnika manewrowego *MTm4* zestykiem rozwiernym *5* przekaźnika torowego *JT1c*, przekaźnik *MTm4* nie jest zasilany. Powinien on jednak znajdować się w stanie czynnym aż do wzbudzenia przekaźników utwierdzających *U* i zamknięcia obwodów zasilania wysokoomowych uzwojeń tych przekaźników.

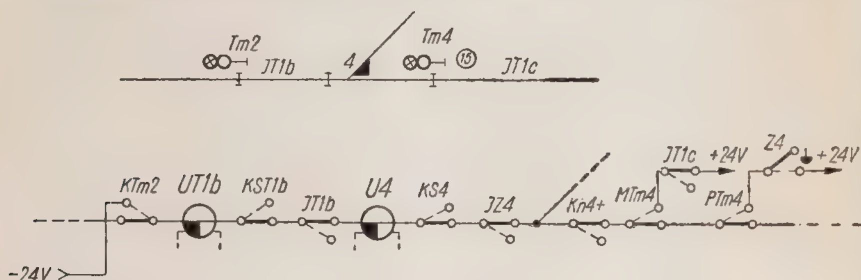
Z tego względu każdy przekaźnik manewrowy *M* zbocznikowany jest kondensatorem o pojemności 500μF. Po przerwaniu obwodu zasilania stykiem przekaźnika torowego, prąd wyładowania kondensatora płynący przez uzwojenie przekaźnika manewrowego powoduje opóźnienie zwolnienia kotwicy przekaźnika o blisko 2 sekundy.

Schemat manewrów powrotnych, oprócz wyżej opisanych funkcji, spełnia jeszcze dodatkową rolę: służy do doraźnego zwalniania całych przebiegów manewrowych. W podrozdziale 5 zostało omówione zwalnianie doraźne sekcji. Jeżeli należy zwolnić doraźnie dłuższy przebieg, zrywanie plomb i naciskanie przycisków dla każdej sekcji w przebiegu trwa dość długo i szczególnie uciążliwe może być przy prowadzeniu manewrów, gdyż przy całkowitej automatyzacji zwalniania przebiegów manewrowych koniecz-

ność doraźnego zwolnienia przebiegu może występować częściej niż dla przebiegów pociągowych.

Przy prowadzeniu manewrów najczęściej zachodzi potrzeba doraźnego zwalniania przebiegów nie wykorzystanych, a utwierdzonych przez zajęcie odcinka zbliżania. Występuje to wówczas, jeżeli na przykład został nastawiony przebieg „za długi" dla składu manewrowego, który dojechał nie do końca przebiegu, lecz do poprzedniej tarczy manewrowej, lub też jeżeli nastawiony przebieg manewrowy należy skasować, by przyjąć pociąg itp. W wymienionych przypadkach skład manewrowy znajduje się jeszcze przed tarczą manewrową, sprzed której jest nastawiony przebieg, i nie zajmuje odcinków izolowanych znajdujących się za tarczą manewrową w drodze przebiegu. Z tego względu możliwe jest wykorzystanie do doraźnego zwalniania przebiegów manewrowych schematu dla manewrów powrotnych.

Rysunek 104 przedstawia fragment schematu dla manewrów powrotnych, przystosowanego do doraźnego zwalniania całych przebiegów manewrowych. W miejscu początku przebiegu umiesz-



Rys. 104. Schemat powrotnych przebiegów manewrowych przystosowany do doraźnego zwalniania przebiegów manewrowych

czony jest styk przekaźnika początkowego. W szereg ze stykiem zwiernym przekaźnika początkowego jest włączony styk przycisku plombowanego do doraźnego zwalniania pierwszej sekcji za tarczą manewrową. Drugi styk tego przycisku znajduje się w obwodzie przekaźnika zamykającego tej sekcji (patrz podrozdz. 5).

Gdy przebieg sprzed tarczy manewrowej *Tm4* jest nastawiony, a skład manewrowy znajduje się na odcinku *JT1c*, zwolnienie przebiegu może nastąpić tylko w sposób doraźny. Ażeby zwolnić

przebieg doraźnie, nastawniczy powinien po zerwaniu plomby wyciągnąć przycisk doraźnego zwolnienia pierwszej sekcji w przebiegu, w tym przypadku przycisk *Z4*.

Wyciągnięcie przycisku *Z4* powoduje wzbudzenie przekaźnika *Z4*, którego styk przerywa obwód przekaźnika sygnałowego *STm4* i pośrednio obwód przekaźników kontroli sekcyjnej. Zwalniając kotwice przekaźniki te swymi stykami przygotowują obwód wzbudzenia przekaźników utwierdzających. Po wyciągnięciu przycisku doraźnego *Z4* zostaje zamknięty obwód zasilania niskoomowych uzwojeń przekaźników utwierdzających:

+24 V, *Z4*, *PTm4* ↑, ***MTm4*** ↓, *Kn4*+↑, *JZ4* ↑, *KS4* ↓,
U4, *JT1b* ↑, *KST1b* ↓, ***UT1b***, *KTm2* ↑, —24 V.

Przekaźniki utwierdzające *U4* i *UT1b* zostają wzbudzone i w ten sposób następuje zwolnienie przebiegu manewrowego.

Jeżeli nastawiony przebieg manewrowy podlegający doraźnemu zwolnieniu składa się z kilku elementarnych przebiegów manewrowych, to opisane czynności należy powtórzyć dla każdego przebiegu elementarnego oddzielnie.

Na rysunku 105 * został przedstawiony schemat manewrów powrotnych dla całej głowicy stacji. Schemat ten jest również przystosowany do doraźnego zwalniania przebiegów manewrowych. W głowicy stacji zbudowanej według planu schematycznego (rys. 71) mogą wystąpić tylko trzy przypadki powrotnych przebiegów manewrowych:

a) z torów stacyjnych *2* i *4* do odcinka *JT2a* i z powrotem na tarczę manewrową *Tm5* (zwalnianie sekcji leżących przed tarczą manewrową);
b) od tarcz manewrowych *Tm1* i *Tm2* na odcinek *JT1b* z zajęciem odcinka *JZ5/7* i z powrotem na tarczę manewrową *Tm3* (zwalnianie sekcji leżącej za tarczą manewrową);
c) z toru *1* na odcinek *JT1a* z zajęciem sekcji za *Tm3* i z powrotem na tarczę manewrową *Tm4* (zwalnianie sekcji leżącej za tarczą manewrową).

Z tego względu wprowadzone zostały trzy przekaźniki manewrowe dla tarcz, sprzed których odbywają się powrotne przebiegi

---

* Rysunek 105 umieszczony jest na końcu książki.

manewrowe: *MTm3*, *MTm4* i *MTm5*. Dla uzyskania typowych połączeń styki przekaźników manewrowych zamykają obwody przekaźników utwierdzających w obie strony — zarówno dla sekcji leżących przed tarczą manewrową, jak i dla sekcji znajdujących się za tarczą manewrową, mimo iż nie jest to konieczne z uwagi na możliwe przebiegi powrotne. Na przykład w przebiegu powrotnym od tarczy manewrowej *Tm5* należy zwolnić tylko sekcje *JZ3* i *JZ4/6* leżące przed tarczą *Tm5*. Sekcja *JZ8* znajdująca się za tarczą *Tm5* zwalnia się w zwykły sposób. Styki przekaźnika *MTm5* zamykają jednak obwód w jedną i w drugą stronę. Podobnie są włączone styki przekaźników *MTm3* i *MTm4*.

Przy montażu obwodów wysokoomowych i niskoomowych uzwojeń przekaźników utwierdzających należy zwracać uwagę na prawidłowe przyłączenie końcówek uzwojeń do obwodów. W obydwu uzwojeniach powinien być taki sam kierunek przepływu prądu (prąd płynący od plusa do minusa baterii w obydwu uzwojeniach powinien wytwarzać strumień magnetyczny o tym samym kierunku). Nieprzestrzeganie tego warunku prowadzi do powstawania w rdzeniu przekaźnika strumieni magnetycznych, przeciwnie skierowanych które znoszą się wzajemnie, i w konsekwencji powoduje to zwalnianie kotwicy przekaźnika utwierdzającego.

8. Blokada stacyjna

Urządzenia przekaźnikowe — ze względu na możliwość sterowania napędami zwrotnicowymi znajdującymi się w znacznej odległości oraz możliwość nastawiania bardzo dużej liczby przebiegów w sposób szybki i prosty przy użyciu stosunkowo małego pulpitu nastawczego — pozwalają na objęcie całej stacji jednym okręgiem nastawczym.

Jednak w praktyce często wygodniejszym i tańszym rozwiązaniem okazuje się podział stacji na dwa (i więcej) okręgi nastawcze. Potrzeba takiego podziału najczęściej występuje na stacjach z bardzo dużą liczbą torów i z odległymi głowicami stacyjnymi o rozbudowanym układzie torów.

Urządzenia zabezpieczenia ruchu z mechanicznymi zależnościami (mechaniczne, elektryczne suwakowe) wymagają, aby przy istnieniu dwóch okręgów nastawczych była wprowadzona blokada

stacyjna w postaci nakazów i zgód. Przeniesienie tej samej zasady dawania nakazów i zgód do urządzeń przekaźnikowych nie jest konieczne. W urządzeniach przekaźnikowych wykluczenie przebiegów sprzecznych może odbyć się samoczynnie podczas nastawiania przebiegu, bez dodatkowych czynności. Wyeliminowanie dodatkowych czynności, jak: dawanie nakazu, dawanie zgody i zwrot nakazu lub zgody — pozwala na całkowite wykorzystanie eksploatacyjnych możliwości urządzeń przekaźnikowych. Jest to sprawa o tyle ważna, że urządzenia przekaźnikowe buduje się zazwyczaj na stacjach o wymaganej dużej przepustowości. Obarczanie dyżurnego ruchu i nastawniczych wyżej wspomnianymi czynnościami dodatkowymi w znacznym stopniu ograniczyłoby przepustowość stacji wskutek przedłużenia czasu nastawiania przebiegu.

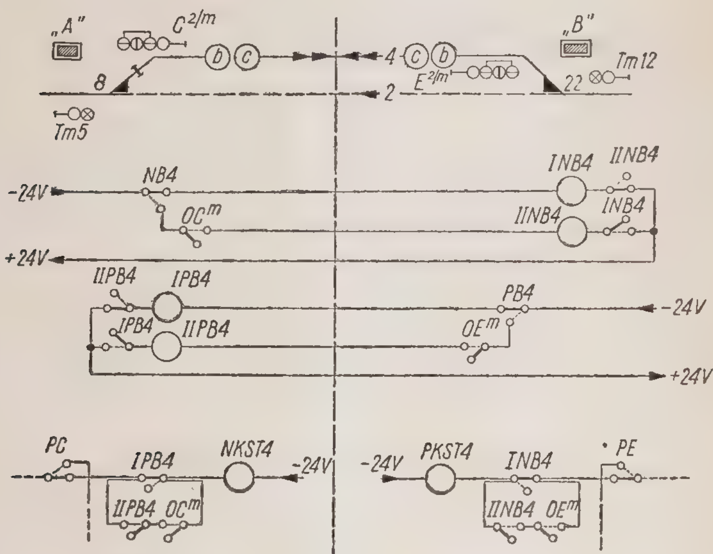
W urządzeniach przekaźnikowych typu PB w przypadku podziału stacji na dwa okręgi nastawcze obydwie nastawnie są równorzędne pod względem wzajemnego uzależnienia schematów. Nastawienie przebiegu na jednej nastawni nie wymaga otrzymania nakazu lub zgody z drugiej nastawni. Jednak blokada stacyjna, rozumiana jako wzajemne wykluczenie sprzecznych przebiegów w różnych okręgach i sygnalizacja nastawienia przebiegu z jednego okręgu do drugiego, jest stosowana także w urządzeniach PB.

Sposób wykluczenia przebiegów sprzecznych, ustawianych w dwu głowicach stacyjnych leżących w różnych okręgach nastawczych, pozostaje w zasadzie taki sam, jak w przypadku dwu głowic objętych jednym okręgiem (patrz podrozdz. 3). Tak samo dla każdego toru stacyjnego przewiduje się jeden przekaźnik blokujący w każdej nastawni. Przekaźnik ten w stanie zasadniczym jest wzbudzony, zwalnia zaś swą kotwicę wtedy, gdy zostaje nastawiony przebieg pociągowy lub manewrowy na dany tor. Przekaźnik *NB*, znajdujący się w jednej nastawni, zwalnia kotwicę, gdy nastawiony jest przebieg w kierunku nieparzystym, natomiast przekaźnik *PB*, znajdujący się w drugiej nastawni, przechodzi w stan bierny po nastawieniu przebiegu w kierunku parzystym.

W przypadku jednego okręgu nastawczego wykluczenie sprzecznych przebiegów jest proste, gdyż przekaźniki blokujące parzyste

PB i nieparzyste NB znajdują się w tej samej nastawni. Wobec tego wprowadzenie ich styków w schematy przekaźników kontroli sekcyjnej KS obydwu głowic stacyjnych nie przedstawia żadnych trudności.

Natomiast w przypadku dwu nastawni konieczne jest zastosowanie powtarzaczy przekaźników blokujących. Powtarzacz taki, umieszczony w jednej z nastawni, ma styki włączone w obwody zależnościowe tej nastawni, jego obwód zaś sterowany jest stykiem przekaźnika blokującego w drugiej nastawni.



Rys. 106. Obwody blokady stacyjnej

Jeżeli z jednego okręgu mogą odbywać się na tor przebiegi zarówno pociągowe jak i manewrowe, to w drugim okręgu powinien być powtórzony także stan przekaźnika ogólnomanewrowego O lub końcowego K, ażeby umożliwić nastawienie czołowych przebiegów manewrowych. W takim przypadku dla jednego toru przeznacza się dwa przekaźniki powtarzające.

Rysunek 106 przedstawia obwody blokady stacyjnej dla toru 4, na który z obydwu głowic stacyjnych mogą odbywać się przebiegi pociągowe i manewrowe.

Stacja według tego rysunku jest podzielona na dwa okręgi nastawcze *A* i *B*. Z okręgu *A* odbywają się jazdy na tor *4* w kierunku nieparzystym, a z okręgu *B* w kierunku parzystym; z tego względu w nastawni *A* umieszczony jest przekaźnik blokujący nieparzysty *NB4*, natomiast w nastawni *B* przekaźnik blokujący parzysty *PB4*, (obwody przekaźników blokujących *NB* i *PB* są opisane w podrozdziale 3 niniejszego rozdziału).

Rozpatrzymy teraz pracę układu blokady stacyjnej na przykładzie przebiegów na tor *4* z okręgu *A* w kierunku nieparzystym. W stanie zasadniczym przekaźnik blokujący *NB4*, znajdujący się w nastawni *A*, jest wzbudzony i zamyka swoim stykiem zwiernym obwód przekaźnika *I NB4*, a przerywa stykiem rozwiernym obwód przekaźnika *II NB4*. Przekaźniki powtarzające *I NB4* i *II NB4* umieszczone są w drugiej nastawni *B*. Ponieważ przekaźnik *I NB4* jest wzbudzony, przygotowuje swoim stykiem obwód wzbudzenia przekaźników *KS* (między innymi *PKST4*, widocznego na rysunku), umożliwiając nastawienie przebiegu na tor *4* w kierunku parzystym.

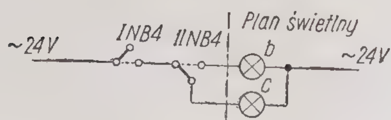
Jeżeli w nastawni *A* zostanie nastawiony przebieg pociągowy wjazdowy na tor *4* (w kierunku nieparzystym), przekaźnik blokujący *NB4* po wzbudzeniu się przekaźników *KS* przechodzi w stan bierny. Wówczas w nastawni *B* przekaźnik *I NB4*, mając przerwany obwód stykiem przekaźnika *NB4*, również przechodzi w stan bierny. Styk przekaźnika *I NB4* przerywa wówczas obwód przekaźników kontroli sekcyjnej, uniemożliwiając tym samym nastawienie w nastawni *B* jakiegokolwiek przebiegu na tor *4* w kierunku parzystym.

Również w przypadku nastawienia w okręgu *A* przebiegu manewrowego na tor *4* w kierunku nieparzystym przekaźnik *NB4* blokujący ten tor przechodzi w stan bierny. Jego styk zwierny przerywa obwód zasilania przekaźnika *I NB4* znajdującego się w nastawni *B*.

Ponieważ nastawiony został przebieg manewrowy, więc zostanie wzbudzony prócz tego przekaźnik ogólnomanewrowy OC^m. Wobec tego powstaje obwód wzbudzenia przekaźnika *II NB4*:

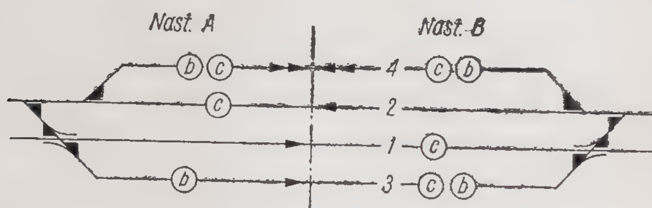
$$-24\text{ V},\ NB4\downarrow,\ OC^m\uparrow,\ \mathbf{IINB4},\ I\ NB4\downarrow,\ +24\text{ V}.$$

Wskutek przejścia w stan bierny przekaźnika *I NB4* zostaje przerwany obwód przekaźników *KS* w nastawni *B*, jednak możliwe jest nastawienie przebiegu manewrowego na tor *4* w kierunku parzystym. Podczas nastawiania takiego przebiegu wzbudza się przekaźnik ogólnomanewrowy OE^m i styk jego wraz z włączonym szeregowo stykiem przekaźnika *II NB4* bocznikują styk przekaźnika *I NB4*. Tą drogą zamyka się obwód wzbudzenia przekaźników *KS* w gałęzi toru *4*. Natomiast nastawienie przebiegu pociągowego na tor *4* nie jest możliwe, gdyż przy nastawianiu przebiegu pociągowego przekaźnik ogólnomanewrowy pozostaje w stanie biernym i wskutek tego nie może powstać obwód zasilania dla przekaźników *KS*.



Rys. 107. Obwód lampek blokady stacyjnej

Na planie świetlnym w nastawni *A* i *B* na każdym torze umieszczone są lampki sygnalizujące nastawienie przebiegu na dany tor z drugiej nastawni. Zaświecenie lampki czerwonej sygnalizuje ustawienie przebiegu pociągowego i wobec tego brak możności nastawiania jakiegokolwiek przebiegu na ten tor we własnym okręgu. Zaświecenie białej lampki wskazuje, że na sąsiedniej na-



Rys. 108. Różne przypadki umieszczania lampek blokady stacyjnej na planie świetlnym

stawni został nastawiony przebieg manewrowy, a zatem można we własnym okręgu nastawić na ten sam tor również przebieg manewrowy.

Obwody lampek blokady stacyjnej dla toru *4* umieszczone są na rysunku 107. Czerwona lampka świeci, gdy obydwa przekaźniki powtarzające *I NB4* i *II NB4* znajdują się w stanie biernym, biała

zaś — gdy kotwica przekaźnika *I NB4* jest zwolniona, a przekaźnik *II NB4* jest wzbudzony.

W stanie zasadniczym obydwie lampki nie świecą.

Jeżeli w nastawni *A* może być nastawiony na określony tor tylko przebieg pociągowy, wówczas na planie świetlnym w nastawni *B* na tym torze umieszcza się tylko lampkę czerwoną i przewiduje się tylko jeden przekaźnik powtarzający *I NB*, jeżeli zaś możliwe są tylko przebiegi manewrowe na ten tor, wówczas umieszcza się tylko lampę białą na planie świetlnym i przewiduje się jeden przekaźnik powtarzający *II NB*. Na rysunku 108 pokazane są różne możliwości umieszczania lampek blokady stacyjnej.

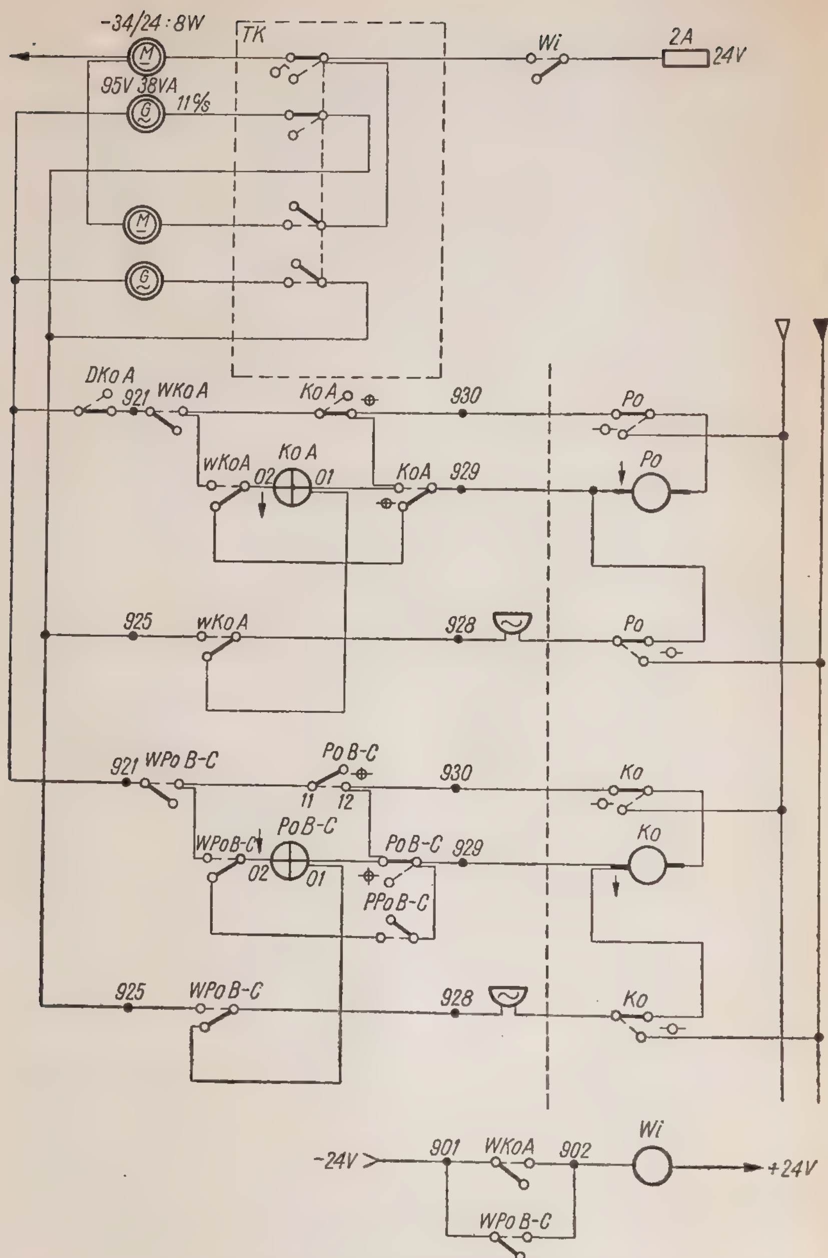
9. Powiązanie urządzeń stacyjnych z blokadą liniową

Schematy powiązania przekaźnikowych urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów typu *PB* z blokadą liniową są zasadniczo takie same jak w urządzeniach przekaźnikowych innych typów. Dlatego w podrozdziale niniejszym nie zamieszczono szczegółowego opisu działania tych schematów, poprzestając na omówieniu różnic wynikających ze specyfiki systemu *PB*.

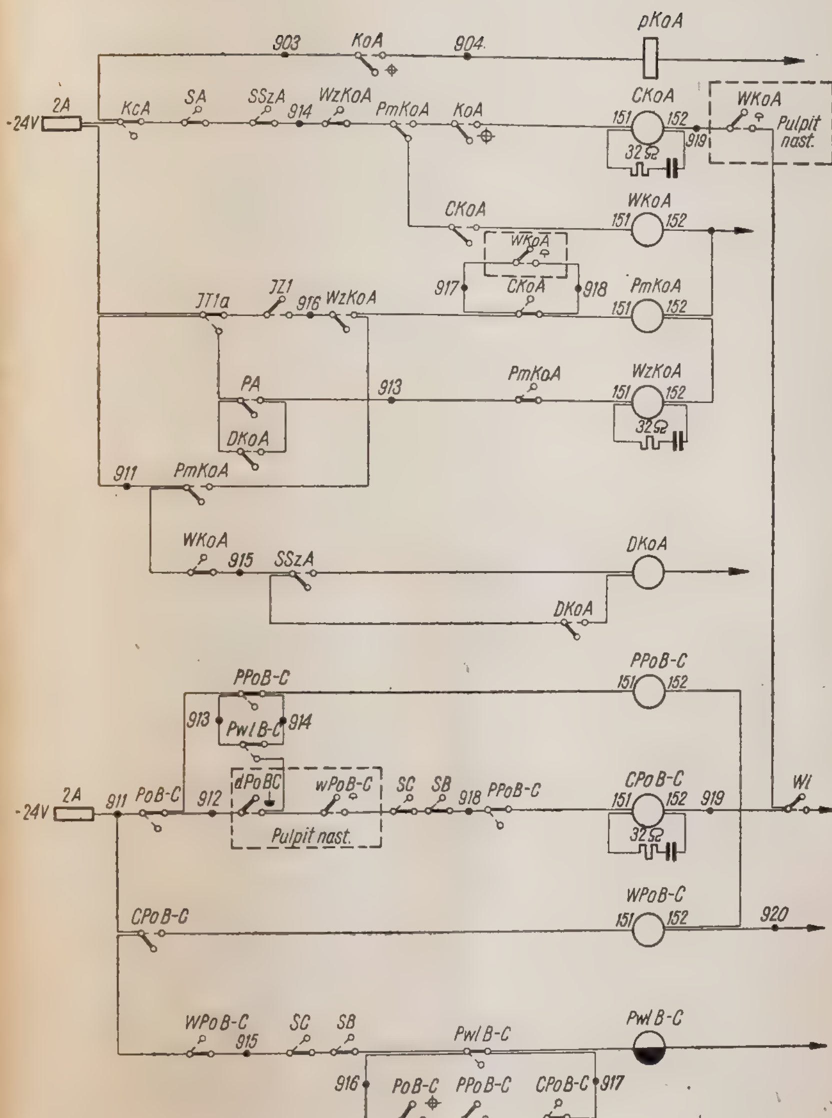
Blokada półsamoczynna

Na stacjach wyposażonych w urządzenia przekaźnikowe stosuje się obecnie na PKP wyłącznie układy przekaźnikowej blokady liniowej półsamoczynnej. Na rysunku 109 umieszczony jest schemat połączeń bloków przekaźnikowych dla linii dwutorowej. Schemat ten niczym nie różni się od schematów stosowanych w urządzeniach przekaźnikowych E. Rysunek 110 przedstawia schemat przekaźników sterujących blokady półsamoczynnej dla linii dwutorowej, w którym jedyna różnica w stosunku do schematów stosowanych przy przekaźnikowych urządzeniach typu E polega na zastąpieniu styku przekaźnika utwierdzającego semafora wjazdowego stykiem przekaźnika początkowego *P* tego semafora. Wobec tego przekaźnik *WzKoA* w układzie przekaźników sterujących bloku końcowego wzbudza się po wjechaniu pociągu w przebiegu wjazdowym na odcinek *JT1a*, leżący za semaforem wjazdowym *A*, w następującym obwodzie:

$$-24\text{ V},\ JT1a\downarrow,\ PA\uparrow,\ PmKoA\downarrow,\ \boldsymbol{WzKoA},\ +24\text{ V}.$$

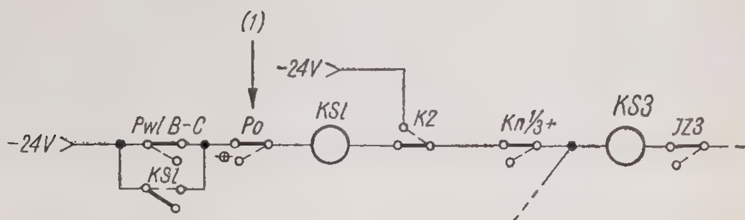


Rys. 109. Schemat bloków przekaźnikowych blokady półsamoczynnej dla linii dwutorowej



Rys. 110. Schemat przekaźników sterujących blokady półsamoczynnej dla linii dwutorowej

Uzależnienie przebiegów wyjazdowych od stanu bloku początkowego jest wykonane w schemacie przekaźników kontroli sekcyjnej. Fragment tego schematu, umieszczony na rysunku 111, zawiera zależności wprowadzane w przypadku istnienia półsamoczynnej blokady liniowej. W gałęzi schematu odpowiadającej torowi szlakowemu wyjazdowemu umieszczony jest dodatkowy przekaźnik kontroli sekcyjnej *KSl*, którego wyłącznym zadaniem jest bocznikowanie styku przekaźnika przeciwwtórnego *PwlBC* w tej gałęzi.



Rys. 111. Zależności półsamoczynnej blokady liniowej w obwodzie przekaźników *KS*

Gdy zostaje nastawiony przebieg wyjazdowy sprzed semafora *B* lub *C* (rys. 71), to po wzbudzeniu przekaźnika sygnałowego *SB* lub *SC* przekaźnik przeciwwtórny *PwlBC* przechodzi do stanu biernego (patrz rys. 110). Jednak obwód przekaźników kontroli sekcyjnej jest dla nastawionego przebiegu wyjazdowego w dalszym ciągu zamknięty, gdyż styk przekaźnika *PwlBC* jest w tym czasie zbocznikowany stykiem przekaźnika *KSl*. Po ruszeniu pociągu i zajęciu pierwszego odcinka izolowanego za semaforem, przekaźniki kontroli sekcyjnej *KS* zwalniają swoje kotwice.

Od tej chwili styk przekaźnika przeciwwtórnego *PwlBC*, pozbawiony bocznika, przerywając obwód przekaźników *KS* uniemożliwia nastawienie jakiegokolwiek przebiegu wyjazdowego w danym kierunku. Po zablokowaniu bloku początkowego styk bloku początkowego *1* przerywa obwód przekaźników *KS*, przekaźnik zaś przeciwwtórny *PwlBC* wzbudza się. Gdy pociąg minie pierwszy posterunek blokowy na szlaku i blok początkowy na stacji zostanie odblokowany, obwód przekaźników *KS* przygotowuje się do następnego przebiegu wyjazdowego.

Schematy powiązania blokady samoczynnej z urządzeniami przekaźnikowymi *PB* nie różnią się niczym od normalnie stosowanych schematów powiązania blokady samoczynnej z innymi typami stacyjnych urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów. Jedynie styk powtarzacza przekaźnika torowego pierwszego odcinka izolowanego na szlaku wprowadzony jest nie do obwodu przekaźników sygnałowych, lecz do obwodu przekaźników kontroli sekcyjnej (patrz styk *PJT2a* na rys. 91).

Na rysunku 112 * podano zasadnicze schematy powiązania urządzeń stacyjnych z urządzeniami blokady samoczynnej.

VI. SCHEMATY POŁĄCZEŃ GRUPY NASTAWCZEJ

Schematy połączeń grupy nastawczej nie są bezpośrednio związane z określonym systemem urządzeń przekaźnikowych, ponieważ takie same schematy nastawcze mogą być łatwo dostosowane do różnych systemów urządzeń przekaźnikowych. Opisane poniżej schematy tej grupy urządzeń są w zasadzie takie same jak w systemie E. Wprowadzono w nich tylko nieliczne zmiany ze względu na różnice występujące w schematach grupy zależnościowej. Schematy z zastosowaniem przekaźników wtykowych nie są dotychczas ostatecznie opracowane, wobec czego opisano tylko schematy z zastosowaniem przekaźników zaciskowych.

1. Schematy połączeń świateł sygnałowych semaforów, tarcz ostrzegawczych, tarcz manewrowych i tarcz zaporowych

W nowobudowanych urządzeniach stosuje się zasadniczo obowiązującą obecnie sygnalizację szybkościową, to znaczy taką, która wskazuje maszyniście, z jaką szybkością ma jechać. Podane więc będą schematy połączeń odnoszące się tylko do tej sygnalizacji. Zgodnie z przepisami sygnalizacji wprowadzone są następujące sygnały podawane za pomocą semaforów:

---

* Rysunek 112 umieszczony jest na końcu książki.

Światło	Sygnał
jedno czerwone (c)	„Stój”
jedno zielone (z)	„Wolna droga”, następny semafor wskazuje sygnał zezwalający na jazdę
dwa zielone (2z)	„Wolna droga” ze zmniejszoną szybkością”, następny semafor wskazuje sygnał zezwalający na jazdę
jedno zielone i jedno pomarańczowe (zp)	„Wolna droga”, następny semafor wskazuje sygnał zezwalający na jazdę ze zmniejszoną szybkością
jedno pomarańczowe (p)	„Wjazd z zatrzymaniem”, następny semafor wskazuje sygnał „Stój”.
dwa pomarańczowe (2p)	„Wjazd ze zmniejszoną szybkością”, następny semafor wskazuje sygnał „Stój”
jedno białe migające (b)	Sygnał zastępczy
jedno białe i jedno czerwone (na semaforze)	„Przetaczanie dozwolone”

Za pomocą tarcz manewrowych, zaporowych i ostrzegawczych podawane są następujące sygnały:

Tarcza	Światło	Sygnał
Tm	niebieskie (n)	„Przetaczanie zabronione”
Tm	białe (b)	„Przetaczanie dozwolone”
Tz	czerwone (c)	„Stój”
Tz	białe (b)	„Zamknięcie toru uchylone”
To	zielone (z)	semafor wskazuje sygnał „Wolna droga”
To	zielone i pomarańczowe (zp)	semafor wskazuje sygnał „Wolna droga ze zmniejszoną szybkością”
To	pomarańczowe (p)	semafor wskazuje sygnał „Stój”

Jak z powyższego wynika, na semaforze może być najwyżej sześć komór świetlnych (2z, 2p, c, b,), a na tarczy ostrzegawczej

trzy (2 p, z), gdzie z oznacza światło zielone, p — pomarańczowe, c — czerwone, i b — białe.

Obwody świateł sygnałowych semaforów i tarcz zasilane są z sieci prądu zmiennego o napięciu 220 V. Do zasilania świateł zezwalających na jazdę, jak również obwodów wszystkich świateł tarcz manewrowych i zaporowych przewidziany jest wspólny transformator zasilający 220/115, 130, 145 V, mający trzy zaczepy po stronie wtórnej, służące do regulacji wymaganego napięcia zasilającego. Natomiast do zasilania obwodów świateł czerwonych i sygnałów zastępczych, ze względu na odizolowanie od obwodów wyżej omówionych, przewidziane są dla każdego semafora osobne transformatory oddzielające 220/115, 130, 145 V; 109 VA.

Takie oddzielenie zasilania wyodrębnionych obwodów świateł daje izolację galwaniczną obwodów świateł wyodrębnionych (np. czerwonego) od pozostałych świateł. Zmniejsza się przez to do minimum prawdopodobieństwo ukazania się fałszywego światła na semaforze wskutek zwarcia przewodów, spowodowanego na przykład uszkodzeniem ich izolacji. Po stronie wtórnej transformatory mają zaczepy umożliwiające regulację napięcia. Zastosowanie transformatorów oddzielających pozwala również na uzyskanie większej pewności zasilania obwodów świateł sygnałowych. Mianowicie w przypadku zwarcia po stronie wtórnej transformatorów oddzielających, bezpieczniki w tych obwodach nie przepalą się wskutek dużego strumienia rozproszenia transformatora.

Ponieważ żarówki w poszczególnych komorach świetlnych zasilane są napięciem 12 V, wobec tego dla każdej komory światła przewidziany jest jeden transformator sygnałowy (110, 127/11, 13, 15 V; 45 VA) z zaczepami po pierwotnej i wtórnej stronie, służącymi do regulacji napięcia.

Dla światła czerwonego i pomarańczowego zasadniczego tarczy ostrzegawczej oraz niebieskiego tarczy manewrowej stosuje się po dwie żarówki. Jedna z nich — główna zasilana jest pełnym napięciem, a druga — rezerwowa poprzez opornik połączony szeregowo z żarówką. Napięcie na żarówce rezerwowej jest mniejsze od napięcia nominalnego o spadek napięcia, jaki powstanie wskutek przepływu prądu przez opornik. Po przepaleniu się ża-

rówki głównej zasilanej nominalnym napięciem w dalszym ciągu świeci żarówka rezerwowa zasilana napięciem niższym od nominalnego. O przepaleniu żarówki głównej wnioskujemy ze znacznego przyciemnienia powtarzacza (na planie świetlnym). Do kontroli świecenia żarówek przewidziane są na planie świetlnym powtarzacze kontrolne. Rozróżnia się dwa sposoby zasilania lampek powtarzaczy kontrolnych:

a) przez styki przekaźnika kontroli świateł sygnałowych,

b) przez zastosowanie opornika włączonego szeregowo w obwód zasilający żarówki w poszczególnych komorach.

W pierwszym przypadku, gdy przekaźnik kontroli świateł sygnałowych jest wzbudzony, włącza swymi stykami zwiernymi napięcie 6V ~ dla zasilania wskaźnika kontrolnego na planie. Gdy żarówka w komorze semafora jest przepalona, wówczas przekaźnik kontroli świateł sygnałowych nie zostanie wzbudzony.

W drugim przypadku do obwodu zasilania transformatorów sygnałowych włączono szeregowo regulowany opornik 100 Ω, 35 W.

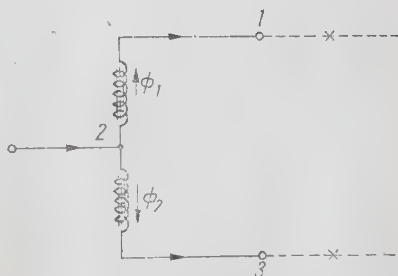
Opornik ten zbocznikowany jest żarówką powtarzacza kontrolnego 6V, 1,26W. Gdy obwód jest włączony, wówczas żarówka kontrolna świeci wskutek spadku napięcia powstałego na oporniku. W razie przepalenia się żarówki głównej w komorze sygnałowej, natężenie światła żarówki kontrolnej znacznie się zmniejszy, co jest łatwe do zauważenia na planie świetlnym. Gdy przepalą się obie żarówki — główna i rezerwowa — wówczas powtarzacz przestanie się świecić. W przypadku uszkodzenia powstałego wskutek zwarcia przewodów, np. na oprawie żarówki sygnałowej, powtarzacz świetlny w nastawni będzie się w dalszym ciągu świecił pomimo przepalenia się włókna żarówki. Nie jest to, oczywiście, cechą korzystną tego układu.

Schematy połączeń obwodów świateł wykonane są w ten sposób, by w razie przepalenia się żarówki w komorze sygnałowej wskazanie na semaforze lub tarczy nie mogło się zmienić na wskazanie zezwalające na jazdę lub wskazanie zezwalające na szybszą jazdę. Gdy na semaforze świecą dwie żarówki, np. światła zielonego lub pomarańczowego, co wskazuje na konieczność ograniczenia szybkości, wówczas przepalenie się jednej z nich musi spowodować zgaśnięcie drugiej. Gdyby przy nastawionym sygnale „Wolna droga” ze zmniejszoną szybkością jedna z ża-

rówek zielonego światła przepaliła się, a druga w dalszym ciągu świeciła, oznaczałoby to zmianę wskazania poprzedniego na wskazanie „Wolna droga” bez zmniejszenia szybkości.

Oczywiście zmiana taka byłaby niebezpieczna. Wobec tego schemat powinien spełniać wymagania bezpieczeństwa ruchu polegające na tym, by przy przepaleniu się jednej z żarówek sygnałowych zezwalających na jazdę ukazał się sygnał zezwalający na jazdę ze zmniejszoną szybkością, sygnał „Stój” lub sygnał nieokreślony, który należy traktować jako sygnał „Stój”. Ten ostatni wypadek nie odnosi się do rozpatrywanych schematów.

Dla spełnienia wyżej wymienionych warunków technicznych, do obwodu zasilania świateł sygnałowych zastosowano dławik wyrównawczy, którego schemat przedstawiony jest na rysunku 113. Dławik wyrównawczy ma rdzeń wykonany z blach transformatorowych oraz nawinięte na nim uzwojenie zaopatrzone w zaczepy w środku i na końcach. Gdy w obwodzie zasilane są dwie pojedyncze żarówki sygnałowe, wówczas prąd doprowadzony do środkowego zaczepu uzwojenia rozgałęzia się i płynie w przeciwnym kierunku przez każdą z połówek uzwojenia do żarówek sygnałowych.



Rys. 113. Dławik sygnałowy wyrównawczy

Ponieważ natężenie prądu w każdej gałęzi jest jednakowe, przeto i wytworzone przez ten prąd strumienie magnetyczne Φ_1 i Φ_2 także są jednakowe, lecz przeciwnie skierowane. Wypadkowa wielkość strumienia będzie prawie równa zeru, ponieważ strumienie te wzajemnie się zniosą, a oporność pozorna będzie bardzo mała i w przybliżeniu równa oporności rzeczywistej — około 30 Ω.

Natomiast gdy jedna z żarówek przepali się, wówczas w tej gałęzi natężenie prądu zmaleje prawie do zera, ponieważ będzie płynął tylko prąd biegu jałowego transformatora sygnałowego i strumień magnetyczny wytworzony będzie przez prąd płynący w drugiej gałęzi. Oporność pozorna dławika znacznie wzrośnie

i wyniesie około 17 000 Ω. Wobec tak dużej oporności włączonej szeregowo w obwód zasilania drugiej żarówki na oporze tym powstanie duży spadek napięcia i żarówka również przestanie świecić. Kotwica przekaźnika kontroli zielonego i pomarańczowego światła zostanie zwolniona i na semaforze ukaże się sygnał „Stój".

Przekaźnik kontroli świateł został opisany w rozdziale o przekaźnikach, wobec czego wszystkie podstawowe elementy obwodów świateł sygnałowych zostały już omówione i można przystąpić do opisywania schematów sygnałowych.

Schematy połączeń świateł sygnałowych semaforów wjazdowych

Istnieją dwa rodzaje schematów połączeń świateł sygnałowych semaforów wjazdowych, a mianowicie przy nastawni centralnej oraz przy nastawni dysponującej i wykonawczej. Różnica schematów występuje wskutek odmiennego w obu przypadkach powiązania z semaforami wyjazdowymi.

Na rysunku 114 * przedstawiony jest schemat połączeń świateł sygnałowych semafora wjazdowego na stacji z jedną nastawnią centralną według układu torów przedstawionych na tymże rysunku. Semafor wjazdowy $A^{1/2}$ ma sześć komór świetlnych, a mianowicie dwie z soczewkami zielonymi, dwie z pomarańczowymi, jedną z czerwoną i jedną z białą o świetle migającym, tzn. sygnał zastępczy. Tarcza ostrzegawcza *ToA* tego semafora ma trzy komory świetlne, a mianowicie dwie z soczewkami pomarańczowymi i jedną z soczewką zieloną.

W celu nastawienia na semaforze sygnału zezwalającego na wjazd zostaje wzbudzony, w obwodach poprzednio opisanych, przekaźnik sygnałowy *SA*. W zależności od położenia zwrotnicy *3* nastawiony zostaje przebieg wjazdowy na tor *1* lub *3* i *5*, a dodatkowo — w zależności od położenia zwrotnicy *5* — zostaje nastawiony przebieg wjazdowy na tor *3* lub *5*. Kolor świateł sygnałowych na semaforze, a mianowicie światła zielone lub pomarańczowe, zależy od wskazania na semaforze wyjazdowym E^m.

Zależność ta wykonana jest za pomocą styków przekaźnika *KzE* kontroli zielonego światła semafora wyjazdowego. Jeżeli na semaforze wyjazdowym E^m jest nastawiony sygnał „Stój", to przekaź-

---

* Rysunek 114 umieszczony jest na końcu książki.

nik *KzE* nie jest wzbudzony i na semaforze $A^{1/2}$ ukazuje się jedno lub dwa światła pomarańczowe. Jeżeli natomiast na semaforze E^m jest nastawiony sygnał zezwalający na jazdę, to przekaźnik *KzE* jest wzbudzony i na semaforze $A^{1/2}$ ukazuje się jedno lub dwa światła zielone.

Należy dokładniej wyjaśnić, kiedy na semaforze $A^{1/2}$ ukazuje się nie jedno, lecz dwa światła zielone lub pomarańczowe. W omawianym przypadku przewidziany jest przebieg „awaryjny" na tor *1* przez zwrotnice *3*, *5*, *7* oraz *9* i wówczas właśnie na semaforze $A^{1/2}$ ukazują się dwa światła zielone lub pomarańczowe, ponieważ wjazd musi się odbywać ze zmniejszoną szybkością. Dwa światła pomarańczowe ukazują się również przy wjeździe na tor główny dodatkowy.

Gdy wskutek usterek nie można na semaforze wjazdowym nastawić sygnału zezwalającego na wjazd, wówczas wjazd może odbyć się na sygnał zastępczy, którym steruje przekaźnik sygnałowy sygnału zastępczego *SzA*. Do obwodów wzbudzenia przekaźnika sygnałowego sygnału zastępczego nie są wprowadzone żadne układy zależnościowe.

Tarcza ostrzegawcza sterowana jest stykami przekaźnika sygnałowego *SA* i kontroli świateł sygnałowych *KpzA*.

W stanie zasadniczym semafor wskazuje sygnał „Stój", a tarcza ostrzegawcza ostrzeżenie. Obwody zasilania żarówek światła czerwonego i pomarańczowego są następujące:

Semafor $A^{1/2}$:

$\sim$, *KpzA* ↓, $\boldsymbol{KcA_{0-1}}$, opornik, żyła 7, transformator C, żyła 8, $\sim$. [1]

Żarówka C zasilana jest bezpośrednio z transformatora sygnałowego 45 VA.

Tarcza ostrzegawcza *ToA*:

$\sim$, *KToA* ↓, opornik, żyła *4*, transformator *P*, żyła 5, $\sim$. [2]

Żarówka *P* zasilana jest bezpośrednio z transformatora sygnałowego 45 VA.

Gdy przekaźnik sygnałowy *SA* zostanie wzbudzony, na semaforze zjawi się jeden z następujących sygnałów zezwalających na jazdę: jedno światło zielone, dwa zielone, jedno pomarańczowe,

dwa pomarańczowe — w zależności od wymaganej szybkości wjazdu i wskazania na semaforze wyjazdowym.

J e d n o ś w i a t ł o z i e l o n e, na semaforze wyjazdowym E^m sygnał zezwalający na jazdę

Semafor:

$$\sim,\ SA\uparrow,\ \boldsymbol{KpzA}_{0-1},\ Kn3+\uparrow,\ KzE\uparrow,\ \text{żyła } 4,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{Z1},\ \text{żyła } 5,\ SE\uparrow,\ KzE\uparrow,\ SA\uparrow,\ \sim. \qquad [3]$$

Tarcza ostrzegawcza:

Po wzbudzeniu przekaźnika SA i $KpzA$ na tarczy ostrzegawczej ukazuje się jedno światło zielone.

$$\sim,\ SA\uparrow,\ \boldsymbol{KToA}_{0-1},\ Kn3+\uparrow,\ \text{żyła } 2,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{Z},\ \text{żyła } 3,\ KpzA,\ \sim, \qquad [4]$$

Wprowadzenie do obwodu zasilania styków wzbudzonych przekaźników SA i $KpzA$ zapobiega nieprawidłowemu wskazaniu na tarczy w razie zakleszczenia się kotwicy przekaźnika $KpzA$.

D w a ś w i a t ł a z i e l o n e, na semaforze wyjazdowym E^m sygnał zezwalający na jazdę. W tym przypadku jazda odbywa się po zwrotnicach 3, 5, 7 i 9.

Semafor:

$$\sim,\ SA\uparrow,\ \boldsymbol{KpzA}_{0-2},\ Kn3-\uparrow,\ \text{dławik } 2 \left\langle \begin{array}{l} 1,\ Kn5+\uparrow,\ Kn7/9+\downarrow,\ KzE\uparrow, \\ 3,\ Kn5+\uparrow,\ Kn7/9+\downarrow,\ KzE\uparrow, \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{żyła } 6,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{Z2} \\ \text{żyła } 1,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{Z1} \end{array} \right\rangle \text{żyła } 5,\ SE\uparrow,\ KzE\uparrow,\ SA\uparrow,\ \sim \qquad [5]$$

Tarcza ostrzegawcza:

$$\sim,\ SA\uparrow,\ \boldsymbol{KToA}_{0-2},\ Kn3-\uparrow,\ \text{dławik } 2 \left\langle \begin{array}{l} 1,\ \text{żyła } 1, \\ 3,\ \text{żyła } 2, \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} \textbf{transformator } \boldsymbol{P2} \\ \textbf{transformator } \boldsymbol{Z2} \end{array} \right\rangle \text{żyła } 3,\ KpzA\uparrow,\ \sim. \qquad [6]$$

Na tarczy ostrzegawczej świecą żarówki światła zielonego i pomarańczowego.

J e d n o ś w i a t ł o p o m a r a ń c z o w e, na semaforze wyjazdowym E^m sygnał „Stój".

Semafor:

$$\sim,\ SA\uparrow,\ \boldsymbol{KpzA}_{0-1},\ Kn3+\uparrow,\ \underline{KzE}\downarrow,\ Kn5+\uparrow,\ Kn7/9+\uparrow,\ \text{żyła } 2,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{P1},\ \text{żyła } 3,\ SA\uparrow,\ \sim. \qquad [7]$$

Tarcza ostrzegawcza ma obwód zasilania żarówki zielonego światła podobny do obwodu *4*.

D w a ś w i a t ł a p o m a r a ń c z o w e w j a z d n a t o r *1*, na semaforze E^m sygnał „Stój". W tym przypadku jazda odbywa się po zwrotnicach *3*, *5*, *7* i *9*.

Semafor:

$\sim$, $SA\uparrow$, $\boldsymbol{KpzA_{0-2}}$, $Kn3-\uparrow$, dławik *2* ⟨ *1*, $Kn5+\uparrow$, $Kn7/9+\downarrow$, $KzE\downarrow$, / *3*, $Kn5+\uparrow$, $Kn7/9+\downarrow$, $KzE\downarrow$,

żyła *1*, **transformator** $\boldsymbol{P2}$ / żyła *2*, **transformator** $\boldsymbol{P1}$ ⟩ żyła *3*, $SA\uparrow$, $\sim$. [8]

D w a ś w i a t ł a p o m a r a ń c z o w e — w j a z d n a t o r *3*, na semaforze $F^{2/m}$ sygnał „Stój".

Semafor:

$\sim$, $SA\uparrow$, $\boldsymbol{KpzA_{0-2}}$, $Kn3-\uparrow$, dławik *2* ⟨ *1*, $Kn5+\uparrow$, $Kn7/9+\uparrow$, żyła *1*, / *3*, $Kn5+\uparrow$, $Kn7/9+\uparrow$, żyła *2*,

transformator $\boldsymbol{P2}$ / **transformator** $\boldsymbol{P1}$ ⟩ żyła *3*, $SA\uparrow$, $\sim$. [9]

Tarcza ostrzegawcza ma obwód zasilania żarówek zielonego i pomarańczowego światła podobny do obwodu 6.

S y g n a ł z a s t ę p c z y, b i a ł e ś w i a t ł o m i g a j ą c e.

Po wzbudzeniu przekaźnika sygnałowego sygnału zastępczego *SzA* zostanie wzbudzony przekaźnik czasowy *CzA* oraz impulsator (ten obwód nie jest wskazany na rysunku).

Styk impulsatora *Mg* w obwodzie zasilania żarówki białego światła powoduje rytmiczne przerywanie tego obwodu, co w efekcie wywołuje miganie światła białego. Przekaźnik czasowy po około 90 sekundach przerywa obwód przekaźnika sygnałowego sygnału zastępczego *SzA*. Przekaźnik *SzA* przechodzi w stan bierny i stykami swymi przerywa obwód zasilania żarówki białego światła. Przekaźnik czasowy może być regulowany w granicach 60 do 150 sekund.

Żarówka sygnału zastępczego zasilana jest z tego samego transformatora oddzielającego, co żarówka światła czerwonego.

Obwód zasilania przekaźnika czasowego:

$$\sim, SzA\uparrow, \boldsymbol{CzA}, \sim \qquad [10]$$

Obwód zasilania sygnału zastępczego:

$\sim$, *Mg*, *SzA*↑, opornik, żyła *9*, **transformator *B*, żyła** *10*,

SzA↑, $\sim$. [11]

Włączenie przekaźnika czasowego, pokazane linią kreskowaną, stosuje się przy przekaźniku czasowym na 110 V.

Powtarzacze na planie świetlnym, poza sygnałem zastępczym, odnoszą się tylko do sygnału zezwalającego na jazdę (jedno światło zielone, dwa zielone, jedno pomarańczowe, dwa pomarańczowe) i zabraniającego jazdy (światło czerwone, na tarczy ostrzegawczej światło pomarańczowe). Wobec tego dla sygnału zezwalającego na jazdę wprowadzono tylko jeden powtarzacz świetlny, sterowany stykami przekaźnika *KpzA*.

$\sim$, *KpzA*↑, **żarówka *Z***, $\sim$. [12]

To samo dotyczy światła zielonego na tarczy ostrzegawczej.

$\sim$, *KToA*↑, **żarówka *Z***, $\sim$. [13]

Dla powtarzaczy sygnałów zabraniających jazdy wykorzystano opornik zbocznikowany żarówką. Ponieważ w tych obwodach z reguły zasilane są dwie żarówki sygnałowe — główna i pomocnicza — wobec tego przepalenie żarówki głównej daje się wyraźnie zaobserwować na powtarzaczu świetlnym w nastawni.

Schemat połączeń zasilania świateł sygnałowych na semaforach i tarczach jest jednym z podstawowych schematów zabezpieczeniowych, wobec czego powinien dawać gwarancję, że przy powstaniu uszkodzeń nie ukaże się na semaforze przypadkowo sygnał zezwalający na jazdę lub zezwalający na szybszą jazdę.

Do przypadkowych uszkodzeń w omawianych obwodach zasilania świateł sygnałowych należy zaliczyć powstanie w przewodzie lub żyle kablowej przerwy, zwarcia między przewodami, uziemienia przewodu lub przepalenia żarówki sygnałowej.

Gdy w stanie zasadniczym na semaforze świeci żarówka czerwonego światła, wówczas zwarcie przewodów *7* lub *8*, będących pod napięciem, z którymkolwiek innym przewodem (*1*, *2*, *3*, *4*, *5* lub *6*) nie zmieni wskazania na semaforze, ponieważ przewody te dołączone są do innego transformatora zasilającego, a więc są galwanicznie odizolowane od pozostałych przewodów. Podobnie

przedstawia się sprawa w stosunku do schematu połączeń tarczy ostrzegawczej.

W przypadku powstania przerwy w przewodzie 7 lub 8 światło czerwone na semaforze gaśnie i kotwica przekaźnika *KcA* zostaje zwolniona. Na nastawni gaśnie powtarzacz światła czerwonego, o czym nastawniczy powinien natychmiast powiadomić montera.

Przy zwarciu przewodów 7 i 8, zasilających żarówkę światła czerwonego, przestanie ona świecić, natomiast bezpieczniki 2 A obwodu zasilającego transformator 109 VA nie przepalą się wskutek znacznego strumienia rozproszenia tego transformatora. Po usunięciu więc zwarcia przewody zasilające żarówkę światła czerwonego znajdą się natychmiast pod napięciem. Gdy świeci żarówka jednego światła pomarańczowego lub zielonego i żarówka ta przepali się, wówczas kotwica przekaźnika *KpzA* zostanie zwolniona i na semaforze zaświeci żarówka światła czerwonego. Gdy świecą dwie żarówki świateł pomarańczowych lub zielonych i jedna z nich się przepali, wówczas wskutek znacznego zwiększenia oporności indukcyjnej drugiej gałęzi dławika wyrównawczego przestanie świecić również druga żarówka. Przekaźnik *KpzA* zwolni swoją kotwicę i biernymi stykami włączy obwód zasilania czerwonego światła semafora.

Przy zwarciu przewodów zasilających żarówkę zielonego lub pomarańczowego światła nastąpi przepalenie bezpiecznika 2 A. Na podstawie powyżej przeprowadzonej analizy następstw wywołanych przez przypadkowe uszkodzenia przedstawiono czytelnikowi tok rozumowania, które należy przeprowadzić przy rozpatrywaniu również innych obwodów zasilania żarówek sygnałowych. Omawiany schemat połączeń świateł sygnałowych semafora wjazdowego odnosi się do stacji mającej jedną nastawnię centralną, na której znajdują się wszystkie przekaźniki. Okoliczność ta pozwala wykorzystać bezpośrednio styki przekaźników dla wykonania potrzebnych uzależnień.

Sytuacja wygląda nieco inaczej, gdy na stacji znajdują się dwie nastawnie i na każdej z nich umieszczone są odpowiednie przekaźniki. Na rysunku 115 * przedstawiono schemat połączeń świateł

---

* Rysunek 115 umieszczony jest na końcu książki.

sygnałowych semafora wjazdowego przy dwóch nastawniach. W poprzednio omawianym schemacie styki przekaźnika kontroli świateł semafora wyjazdowego (nastawnia *NW*) znajdują się w obwodzie zasilania świateł sygnałowych semafora wjazdowego (nastawnia *ND*), wobec tego należy dodatkowo wprowadzić przekaźniki powtarzające stan przekaźników kontroli świateł sygnałowych.

Semafor wjazdowy i semafory wyjazdowe nastawiane są z dwóch różnych nastawni. Obwody zasilania przy wskazaniu „Stój" na semaforze są takie same jak opisane poprzednio. Natomiast dla powtarzania stanu semafora wyjazdowego wprowadzono na nastawni *ND* przekaźnik powtarzający *PmE* i pomocniczy typu teletechnicznego *LE*. Gdy semafor wyjazdowy wskazuje sygnał „Stój", wówczas przekaźniki *PmE* i *LE* znajdują się w stanie biernym.

Przedstawiony obwód zasilania przekaźników *PmE* i *LE* jest zwarty w przypadku, gdy wskaźnik *KzE* jest w stanie biernym. Przypadkowe zetknięcie przewodów *7* i *8* z przewodami będącymi pod napięciem nie spowoduje wzbudzenia przekaźnika *PmE* lub *LE*. Gdy semafor E^m wskazywać będzie sygnał „Wolna droga", wówczas przekaźniki *KzE* i *SE* znajdą się w stanie wzbudzonym. Przekaźnik teletechniczny *LE*, który służy do sterowania wskaźnikiem świetlnym w nastawni *ND*, zostanie również wzbudzony. Nastawniczy w tej nastawni będzie poinformowany o nastawieniu na semaforze wyjazdowym E^m sygnału „Wolna droga".

Natomiast przekaźnik *PmE*, którego styki wchodzą do obwodów zasilania świateł sygnałowych semafora $A^{1/2}$, zostanie wzbudzony tylko wówczas, gdy nastawiona będzie droga przebiegu wjazdowego na tor *1*. Przebieg ten może się odbyć przy jeździe na wprost przez zwrotnice *3* i *9* w położeniu zasadniczym lub przez zwrotnice *3, 5, 7* i *9* jako wariant przebiegu według innej drogi. Tylko przy wyżej wymienionych nastawionych drogach przebiegu wjazdowego i nie zajętym izolowanym odcinku torowym *JT1* może nastąpić wzbudzenie przekaźnika *PmE* w obwodzie:

—24 V, bezpiecznik 2 A, *SE*↑, *KzE*↑,

$$\text{żyła 7} \left\langle \begin{array}{l} Kn3+\uparrow \\ Kn7/9-\uparrow,\ Kn5+\uparrow,\ Kn3-\uparrow \end{array} \right\rangle JT1\uparrow,$$

PmE, żyła 8,+24 V [14]

Rozpatrzmy wskazania na semaforze wjazdowym przy dwóch nastawniach na stacji podane następującymi światłami: jedno zielone, dwa zielone, jedno pomarańczowe, dwa pomarańczowe.

Jedno światło zielone, na semaforze wyjazdowym E^m sygnał zezwalający na jazdę.

Semafor:

$$\sim,\ SA\uparrow,\ \boldsymbol{KpzA_{0-1}},\ Kn3+\uparrow,\ PmE\uparrow,\ \text{żyła } 4,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{Z1},\ \text{żyła } 5,\ PmE\uparrow,\ SA\uparrow,\sim. \qquad [15]$$

Dla tarczy ostrzegawczej obwód taki sam jak obwód 4.

Dwa światła zielone, na semaforze wyjazdowym E^m sygnał zezwalający na jazdę. W tym przypadku jazda odbywa się po zwrotnicach *3*, *5*, *7* i *9*.

Semafor:

$$\sim,\ SA\uparrow,\ \boldsymbol{KpzA_{0-2}},\ Kn3-\uparrow,\ \text{dławik } 2 \left\langle \begin{array}{l} 1,\ Kn5+\uparrow,\ Kn7/9+\downarrow,\ PmE\uparrow \\ 3,\ Kn5+\uparrow,\ Kn7/9+\downarrow,\ PmE\uparrow, \end{array}\right.$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{żyła } 6,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{Z2}\\ \text{żyła } 4,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{Z1}\end{array}\right\rangle \text{żyła } 5,\ PmE\uparrow,\ SA\uparrow,\sim. \qquad [16]$$

Dla tarczy ostrzegawczej obwód taki sam jak obwód 6.

Jedno światło pomarańczowe, na semaforze wyjazdowym E^m sygnał „Stój".

Semafor:

$$\sim,\ SA\uparrow,\ \boldsymbol{KpzA_{0-1}},\ Kn3+\uparrow,\ PmE\downarrow,\ Kn5+\uparrow,\ Kn7/9+\uparrow,\ \text{żyła } 2,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{P1},\ \text{żyła } 3,\ SA\uparrow,\sim, \qquad [17]$$

Dla tarczy ostrzegawczej obwód taki sam jak obwód 4.

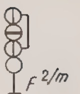
Dwa światła pomarańczowe — wjazd na tor *1*, na semaforze E^m sygnał „Stój". W tym przypadku jazda odbywa się po zwrotnicach *3*, *5*, *7* i *9*.

Semafor:

$$\sim,\ SA\uparrow,\ \boldsymbol{Kpz_{0-2}},\ Kn3-\uparrow,\ \text{dławik } 2 \left\langle \begin{array}{l} 1,\ Kn5+\uparrow,\ Kn7/9+\downarrow,\ PmE\downarrow \\ 3,\ Kn5+\uparrow,\ Kn7/9+\downarrow,\ PmE\downarrow, \end{array}\right.$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{żyła } 1,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{P2}\\ \text{żyła } 2,\ \textbf{transformator } \boldsymbol{P1}\end{array}\right\rangle \text{żyła } 3,\ SA\uparrow,\sim. \qquad [18]$$

Dwa światła pomarańczowe — wjazd na tor *3*, na semaforze $F^{2/m}$ sygnał „Stój".



Rys. 116. Schemat połączeń świateł sygnałowych semafora wyjazdowego z sygnałem manewrowym

Semafor:

$\sim$, $SA\uparrow$, $\boldsymbol{Kpz_{0-2}}$, $Kn3-\uparrow$, dławik 2 $\left\langle \begin{array}{l} 1,\ Kn5+\uparrow,\ Kn7/9+\uparrow,\ \text{żyła}\ 1, \\ 3,\ Kn5+\uparrow,\ Kn7/9+\uparrow,\ \text{żyła}\ 2, \end{array} \right.$

transformator $\boldsymbol{P2}$ \
transformator $\boldsymbol{P1}$ / żyła 3, $SA\uparrow$, $\sim$. [19]

Na tarczy ostrzegawczej obwód zasilania żarówek zielonego i pomarańczowego światła jest taki sam jak w obwodzie 6.

Obwody zasilania sygnału zastępczego oraz wskaźników świetlnych na planie są identyczne jak w poprzednio opisanym przykładzie.

Schematy połączeń świateł sygnałowych semaforów wyjazdowych

Zostaną rozpatrzone dwa rodzaje schematów semaforów wyjazdowych, a mianowicie: schematy semaforów wyjazdowych z sygnałem manewrowym oraz z sygnałem manewrowym i zastępczym.

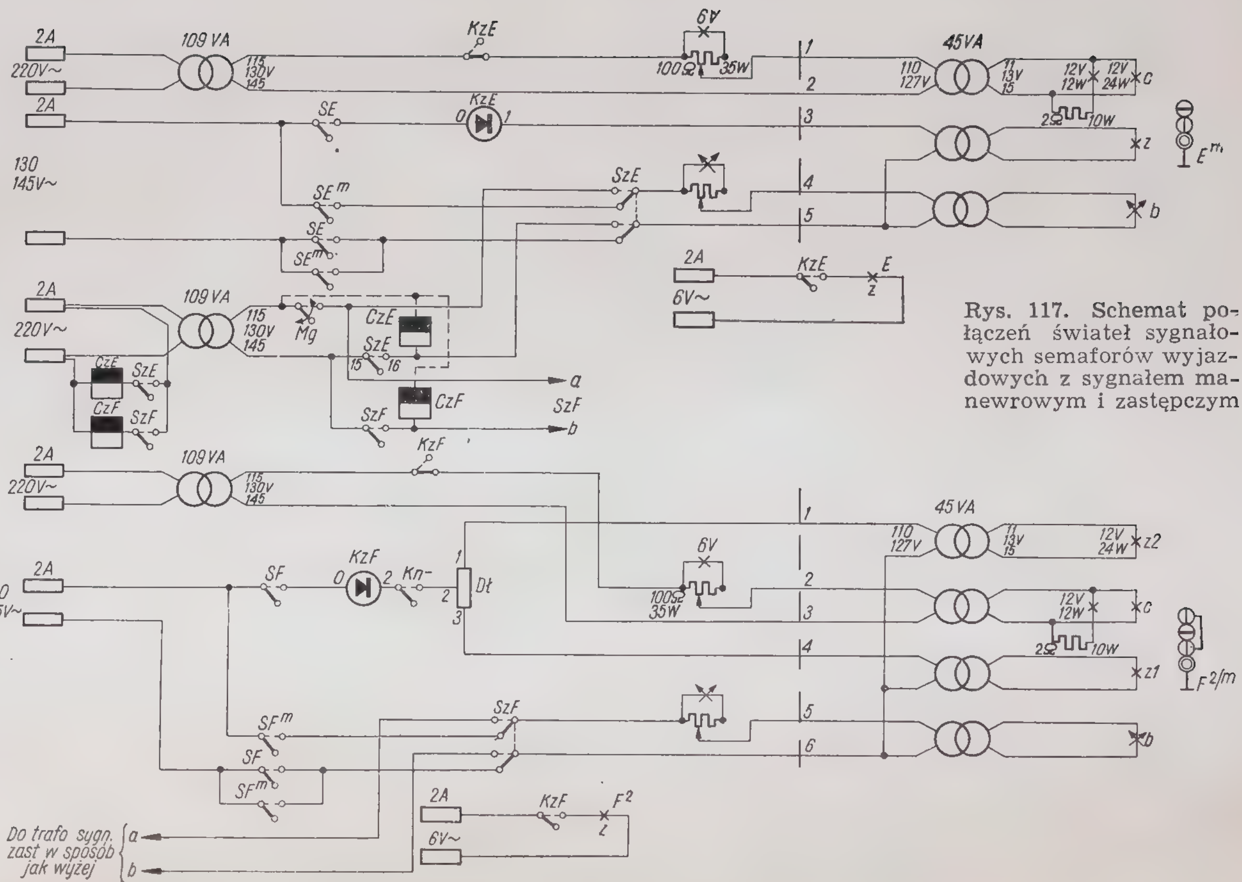
Na rysunku 116 przedstawiony jest schemat połączeń świateł sygnałowych semafora wyjazdowego z sygnałem manewrowym dla wyjazdu z toru głównego zasadniczego i z toru głównego dodatkowego. Semafor wyjazdowy $F^2/^m$ ma cztery komory, a mianowicie dwie z soczewkami zielonymi, jedną z czerwoną i jedną z białą. Wyjazd z toru głównego dodatkowego może się odbywać na dwa światła zielone. Obwody zasilania świateł czerwonych i zielonych wykonane są podobnie jak poprzednio opisane i z tego powodu czytelnik łatwo je odczyta. W przypadku nastawienia sygnału manewrowego np. na semaforze E^m zostaje wzbudzony przekaźnik sygnałowy manewrowy SE^m, który stykami czynnymi zamyka obwód światła białego ciągłego:

$\sim$, $SE^m\uparrow$, opornik, żyła 4, **transformator** $\boldsymbol{B}$, żyła 5, SE^{m}, $\sim$. [20]

Na rysunku 117 przedstawiony jest schemat połączeń świateł sygnałowych semaforów wyjazdowych z sygnałem manewrowym i zastępczym.

Obwód dla sygnału manewrowego jest podobny do opisanego poprzednio.

Przy nastawianiu sygnału zastępczego zostanie wzbudzony przekaźnik sygnałowy sygnału zastępczego SzE i stykami swymi włączy obwód zasilania przekaźnika czasowego CzE, impulsatora Mg oraz żarówki światła białego:



Rys. 117. Schemat połączeń świateł sygnałowych semaforów wyjazdowych z sygnałem manewrowym i zastępczym

~,*Mg*, *SzE*↑,opornik, żyła *4*, **transformator *B***, żyła 5, *SzE*↑,~.[21]

Styk impulsatora *Mg* powoduje w efekcie miganie światła białego sygnału zastępczego. Po około 90 sekundach przekaźnik czasowy przerywa obwód zasilania przekaźnika sygnałowego sygnału zastępczego i powoduje zwolnienie kotwicy tego przekaźnika. Styki przekaźnika *SzE* przerywają obwód zasilania żarówki światła białego.

Z przeprowadzonej analizy schematów sygnału manewrowego i sygnału zastępczego jest widoczne, że dla światła zielonego i białego sygnału manewrowego zastosowano wspólny przewód powrotny i wskutek tego styki przekaźnika *SE* zbocznikowane są stykami przekaźnika SE^m. Powiązanie takie nie powoduje niebezpieczeństwa, ponieważ przewody *3* i *4* są osobne dla obu wskazań sygnałowych.

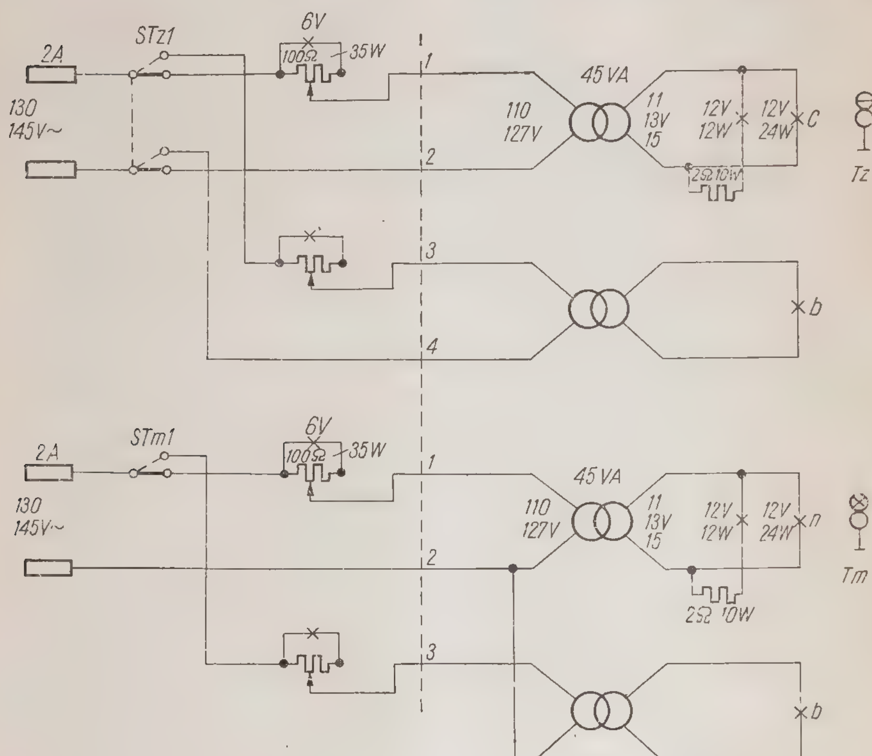
Ponieważ ta sama komora z białą soczewką wykorzystana jest do nastawiania sygnału manewrowego i sygnału zastępczego, a każdy z tych obwodów zasilany jest z innego źródła prądu, przeto rozdział źródła zasilania wykonany jest na stykach przełącznych przekaźnika sygnałowego sygnału zastępczego *SzE*. Nastawienie na semaforze sygnału zastępczego nie przerywa obwodu zasilania żarówek światła czerwonego. Przy nastawianiu na semaforze sygnału zezwalającego na jazdę obwód światła czerwonego zostaje przerwany dopiero wówczas, gdy zjawi się wskazanie zezwalające na jazdę (wzbudzenie przekaźnika kontroli światła zielonego). Dlatego też obwód zasilania światła czerwonego przerywany jest tylko stykami przekaźnika kontroli światła zielonego *KzE* lub *KzF*.

W opisie schematów dla semaforów wjazdowych i wyjazdowych ograniczono się do wyżej podanych przypadków, ponieważ sposób dostosowania innych typowych schematów świateł sygnałowych do systemu *PB*, jak np. semaforów 5-, 4-komorowych itd., jest taki sam.

Schematy połączeń świateł sygnałowych tarcz manewrowych i tarcz zaporowych

Na rysunku 118 przedstawiony jest schemat połączeń świateł sygnałowych tarczy zaporowej i tarczy manewrowej.

Tarcza zaporowa ma dwie komory, a mianowicie jedną z soczewką czerwoną i jedną z soczewką białą. Obwód zasilania różni się od poprzednio omawianych obwodów tym, że nie ma tutaj przekaźników kontroli świateł. W związku z tym powtarzacze świetlne zarówno światła czerwonego, jak i białego zasilane są



Rys. 118. Schemat połączeń świateł sygnałowych tarczy zaporowej i tarczy manewrowej

poprzez opornik. Wyłączanie zasilania żarówek światła czerwonego i włączanie żarówki światła białego wykonane jest za pomocą zestyku przełącznego przekaźnika sygnałowego tarczy zaporowej *STz1*. Na rysunku 118 przedstawiony jest również obwód zasilania dla tarczy manewrowej.

Tarcza manewrowa ma dwie komory, a mianowicie jedną z soczewką niebieską i jedną z soczewką białą. Obwód zasilania jest

podobny do obwodu zasilania tarczy zaporowej — z tą jednak różnicą, że zamiast osobnego przewodu dla każdego światła zastosowano wspólny przewód powrotny dla obwodu światła niebieskiego i światła białego, ponieważ w tym przypadku zwarcie między przewodami i ukazanie się nieprzepisowego wskazania nie jest niebezpieczne.

2. Schematy połączeń napędów zwrotnicowych

Napęd zwrotnicowy może być przestawiony indywidualnie za pomocą przycisków umieszczonych na pulpicie nastawczym, przebiegowo — za pomocą przycisków do przebiegowego nastawiania, również umieszczonych na pulpicie nastawczym, lub też za pomocą lokalnego nastawnika zwrotnicowego. Stosowane są czteroprzewodowe schematy połączeń napędu zwrotnicowego. W układzie połączeń napędu zwrotnicowego można rozróżnić trzy różne obwody: kontrolny, sterujący i nastawczy.

Przeanalizowanie tych trzech obwodów pozwoli na dokładne zaznajomienie się z zasadą pracy układu połączeń napędu zwrotnicowego.

Obwód kontrolny

Na rysunku 119 przedstawiono schemat połączeń pojedynczego napędu zwrotnicowego. Obwód kontrolny służy do kontrolowania położenia napędu zwrotnicowego (zwrotnicy), odpowiednich przekaźników oraz stanu żył kablowych. Kontrola wykonana jest prądem ciągłym, by powstałe uszkodzenie mogło być jak najszybciej ujawnione. Do kontroli położenia napędu zwrotnicowego służy przekaźnik indukcyjny JRY dwufazowy trzystawny z fazą lokalną na napięcie 220 V~, 220 mA i fazą kontrolną na 110 V ~, 110 mA.

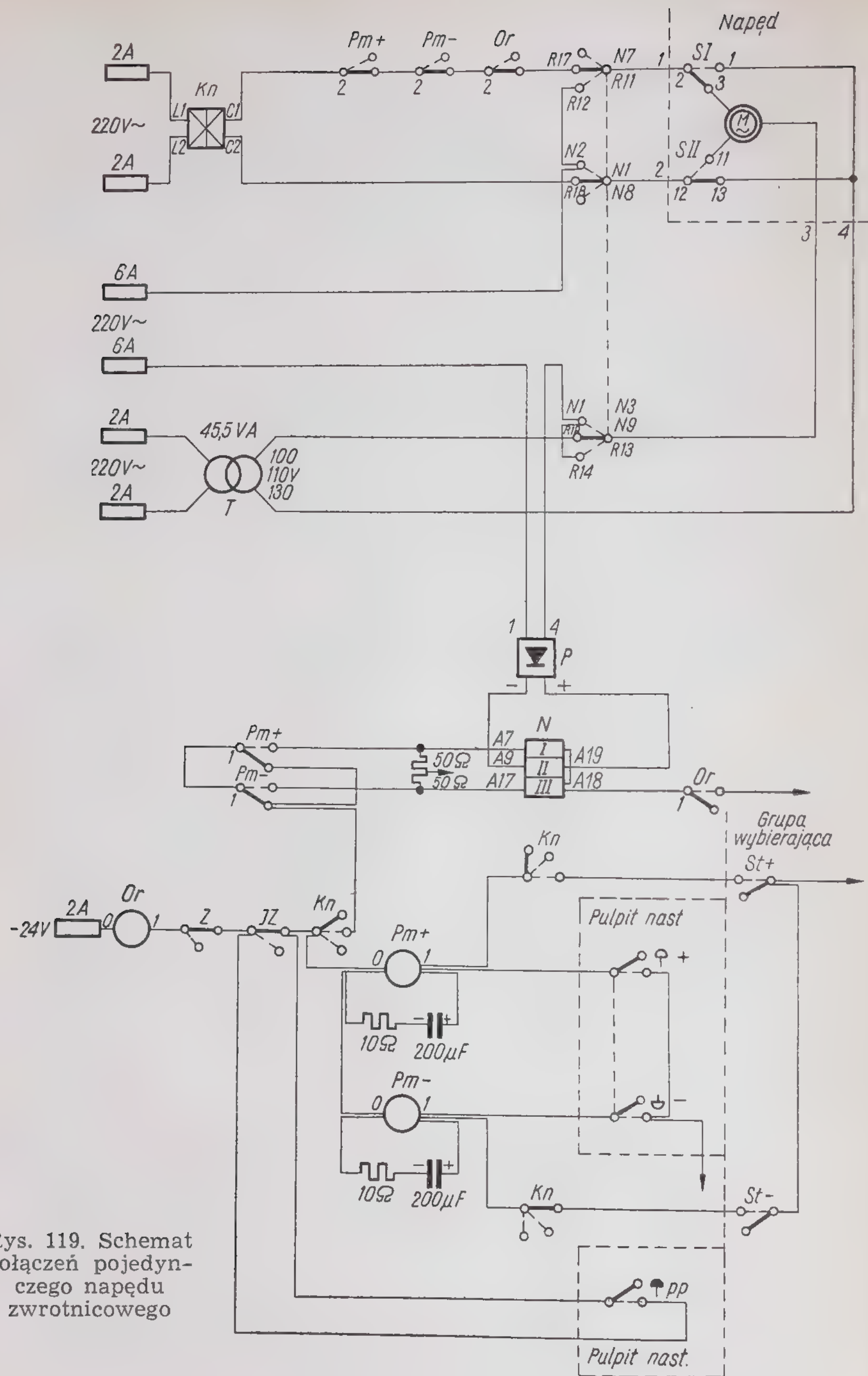
Obwód zasilania fazy lokalnej:

~, bezpiecznik 2 A, ***Kn***, bezpiecznik 2 A, ~. [22]

Obwód zasilania fazy kontrolnej, napięcie 110 V ~:

~, *N*↓, żyła *3*, **silnik**, *S* I_{3-2}, żyła *1*, *N*↓, *Or*↓, *Pm*—↓, *Pm*+↓,
Kn, *N*↓, żyła *2*, *S* II_{12-13}, żyła *4*,~. [23]

Ponieważ zasilana jest zarówno faza lokalna, jak i kontrolna przekaźnika *Kn*, wobec tego przekaźnik ten będzie wzbudzony



Rys. 119. Schemat połączeń pojedynczego napędu zwrotnicowego

i tarcza jego znajdować się będzie w górnym lub dolnym położeniu — w zależności od fazy zasilania uzwojenia kontrolnego.

Gdy napęd zwrotnicowy znajdować się będzie w położeniu zasadniczym, tarcza przekaźnika znajdzie się w górnym położeniu oznaczonym *N* (normalnym), a gdy napęd znajdować się będzie w położeniu przełożonym, tarcza jego znajdzie się w dolnym położeniu przestawionym, oznaczonym *R*. W czasie przerwy zasilania fazy lokalnej lub torowej tarcza przekaźnika będzie w położeniu środkowym.

W obwodzie kontrolnym *23* sprawdzane jest położenie przekaźnika nastawczego *N*, ochronnego *Or*, pomocniczych *Pm* + i *Pm* — oraz kontrolowany jest stan wszystkich czterech żył kablowych. Oprócz tego kontrolowane jest położenie napędu zwrotnicowego łącznie z silnikiem. Uszkodzenie którejkolwiek z żył lub zmiana stanu któregokolwiek z wymienionych przekaźników spowoduje przerwę obwodu zasilania fazy kontrolnej i przejście przekaźnika w stan bierny.

Również w przypadku rozprucia zwrotnicy obwód kontrolny będzie przerwany przez styki *S I* lub *S II* napędu zwrotnicowego. Zwarcie pomiędzy żyłami *1* i *2*, *3* i *4* lub *2* i *3* spowoduje przerwę zasilania fazy kontrolnej przekaźnika *Kn*, a więc zostanie natychmiast ujawnione. Natomiast zwarcie pomiędzy żyłami *1* i *3* lub *2* i *4* ujawnione będzie wskutek przepalenia się bezpiecznika 6 A przy przestawianiu napędu zwrotnicowego.

Transformator *T* wprowadzono w tym celu, by wskutek zasilania z dwóch różnych źródeł odizolować galwanicznie zasilanie fazy kontrolnej od zasilania fazy lokalnej. Przy takim rozwiązaniu zwarcie dwóch przewodów prowadzących z różnych źródeł zasilania nie wpływa zakłócająco na pracę obwodu.

Obwód sterujący

Obwód sterujący, jak sama nazwa wskazuje, służy do sterowania napędem zwrotnicowym, dokładniej mówiąc do wzbudzenia przekaźnika nastawczego *N*. Napęd zwrotnicowy może być przestawiany tylko wówczas, gdy nie jest zamknięty w nastawionym już przebiegu (przekaźnik *Z*) oraz gdy zwrotnicowy odcinek izolowany nie jest zajęty.

W obwód sterujący włączone są cztery przekaźniki, a mianowicie:

p r z e k a ź n i k i p o m o c n i c z e *Pm* + i *Pm* — typu JRG, na napięcie 12 V, o oporności uzwojenia 1000 Ω; przekaźniki te wzbudzane są przez naciśnięcie przycisku zwrotnicowego + lub —;

p r z e k a ź n i k o c h r o n n y *Or* typu JRG o oporności 1 Ω;

p r z e k a ź n i k n a s t a w c z y *N* typu JRR 10103 trzystawny, na napięcie 24 V. Przekaźnik ten ma 3 uzwojenia, które oznacza się *I*, *II*, *III*, każde o oporności 50 Ω; uzwojenie środkowe *II* zasilane jest przez układ prostowniczy *P*, składający się z transformatora o przekładni 1 : 7 oraz prostownika.

Rozpatrzmy obecnie pracę obwodu sterującego. W celu przestawienia napędu zwrotnicowego do położenia minusowego należy nacisnąć przycisk zwrotnicowy minusowy.

Obwód wzbudzenia przekaźnika *Pm* — jest następujący:

+, przycisk —↓, ***Pm*—**, *JZ*↑, *Z*↑, *Or*, bezpiecznik 2 A, —. [24]

Po zamknięciu obwodu zasilania nastąpi szybkie przyciągnięcie kotwicy przekaźnika *Pm*—, ponieważ przekaźnik ten na napięcie znamionowe 12 V zasilany jest ze źródła o napięciu 24 V. Natomiast pomimo że przekaźnik ochronny *Or* również jest zasilany w tym obwodzie, to jednak kotwica jego nie zostanie przyciągnięta, gdyż natężenie prądu płynącego w tym obwodzie jest mniejsze od natężenia prądu przyciągania kotwicy przekaźnika.

Opór obwodu, pomijając przewody połączeniowe, wynosi:

$$R_1 = 1000 + 1 = 1001\ \Omega.$$

Wobec tego natężenie prądu w tym obwodzie można obliczyć z następującego wzoru:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{24}{1001} \cong 0{,}024\ \text{A} \cong 24\ \text{mA}.$$

Natomiast natężenie prądu przyciągania kotwicy przekaźnika *Or* wynosi 290 mA.

Przy naciśnięciu obu przycisków zwrotnicowych + i — równocześnie, przekaźnik *Or* nie zostanie wzbudzony wskutek jednoczesnego wzbudzenia przekaźnika *Pm*+ i *Pm*—.

Po wzbudzeniu przekaźnika *Pm*— nastąpi przerwanie obwodu

zasilania fazy kontrolnej i przekaźnik *Kn* znajdzie się w stanie biernym. Po wzbudzeniu przekaźnika *Pm—* i zwolnieniu kotwicy przekaźnika *Kn* przekaźnik *Or* zostanie wzbudzony w następującym obwodzie:

+, opornik 50 Ω, *Pm—*↑, *Pm+*↓, *Kn*↓, *JZ*↑, *Z*↑, ***Or***,
bezpiecznik 2 A, —. [25]

Opór obwodu, pomijając przewody połączeniowe, wynosi:

$$R_2 = 50 + 1 = 51\ \Omega.$$

Natężenie prądu wynosi:

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{24}{51} \cong 0{,}47\ \text{A} \cong 470\ \text{mA},$$

co jest większe od prądu przyciągania przekaźnika, tzn. od 290 mA.

W obwodzie wzbudzenia przekaźnika ochronnego, oprócz styków przekaźników kontrolowanych w obwodzie wzbudzenia przekaźnika pomocniczego *Pm—*, kontrolowany jest bierny stan przekaźnika kontrolnego *Kn*. Wobec tego napęd może być przestawiony tylko po uprzednim sprawdzeniu przejścia w stan bierny przekaźnika kontrolnego.

Po wzbudzeniu przekaźnika ochronnego następuje wzbudzenie przekaźnika nastawczego *N*:

+, *Or*↑, $\boldsymbol{N_{III}}$, *Pm—*↑, *Pm+*↓, *Kn*↓, *JZ*↑, *Z*↑, ***Or***,
bezpiecznik *2 A*,—. [26]

Zadaniem przekaźnika ochronnego jest ochrona obwodu sterującego przed szkodliwymi następstwami, które mogłyby powstać wskutek przypadkowego zetknięcia przewodu prowadzącego od przekaźnika *Or* do przekaźnika *Pm—*, z innym przewodem będącym pod napięciem.

Przy zetknięciu z przewodem połączonym z plusem baterii, podczas przestawiania zwrotnicy nie zostanie wzbudzony żaden z przekaźników *Pm*, a przepali się bezpiecznik 2 A. Natomiast przy zetknięciu z przewodem połączonym z minusem baterii, podczas przestawiania zwrotnicy nie zostanie wzbudzony przekaźnik *Or*, gdyż będzie nacechowany z obu stron potencjałem ujemnym. Uniemożliwi to wzbudzenie przekaźnika nastawczego *N*, a więc i przestawienie zwrotnicy.

Aby umożliwić przestawienie zwrotnicy w wypadku uszkodzenia odcinka izolowanego, przewidziano pomocniczy przycisk plombowany *pp*. Po zerwaniu plomby i naciśnięciu tego przycisku styki przekaźnika torowego izolowanego odcinka zwrotnicowego *JZ* zostaną zbocznikowane stykami przycisku *pp*. Rola kondensatorów, które wraz z opornikami bocznikują przekaźniki *Pm*, będzie wyjaśniona dalej.

Obwód nastawczy

Obwód nastawczy służy do zasilania silnika elektrycznego napędu zwrotnicowego.

Po wzbudzeniu przekaźnika nastawczego w obwodzie 26 powstanie następujący obwód zasilania napędu zwrotnicowego:

~ bezpiecznik 6 A, $N\uparrow$ — *(R12—R11)*, żyła *1*, $SI_{2\text{-}3}$, **silnik**, żyła *3*, $N\uparrow$ – (*R13—R14*), transformator z prostownikiem *p*, bezpiecznik 6 A ~. [27]

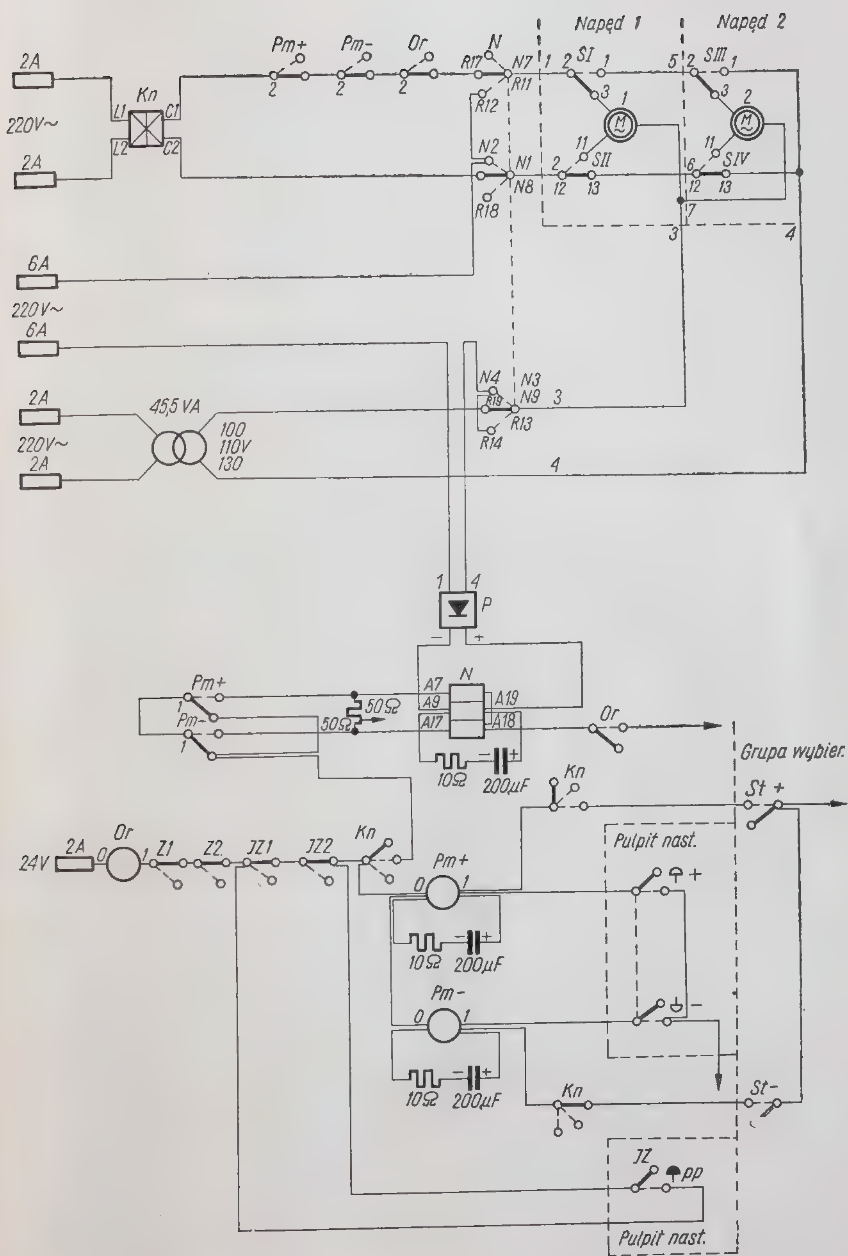
Na początku pracy silnika zostaną przełączone styki S II napędu zwrotnicowego i przygotują napęd do przestawienia w przeciwnym kierunku.

Prąd płynący w obwodzie 27 przez transformator z prostownikiem zasila uzwojenie *II* przekaźnika nastawczego *N*. Wobec tego po zwolnieniu przycisku zwrotnicowego i opadnięciu kotwicy przekaźnika pomocniczego i ochronnego przekaźnik *N* pozostanie nadal w stanie czynnym w okresie pracy napędu zwrotnicowego.

Po przestawieniu napędu do położenia krańcowego zostaną przełączone styki *S I* napędu zwrotnicowego, które przerwą obwód 27 zasilania napędu zwrotnicowego. Przerwany będzie również dopływ prądu do transformatora z prostownikiem *P*, wskutek czego kotwica przekaźnika nastawczego *N* opadnie.

Gdy napęd znajdzie się w położeniu krańcowym, połączony zostanie ponownie obwód *23* zasilania przekaźnika kontrolnego i przekaźnik ten zostanie wzbudzony.

Jak wynika z rysunku 119, przekaźniki pomocnicze *Pm*+ i *Pm*— zbocznikowane są kondensatorem o pojemności 200 μF z opornikiem 10 Ω. Pozwala to na uniezależnienie wzbudzenia przekaźników pomocniczych od czasu naciśnięcia przycisku zwrotnicowego.



Rys. 120. Schemat połączeń sprzężonych napędów zwrotnicowych

+ lub — przy indywidualnym przestawianiu zwrotnic wskutek przedłużenia czasu zwalniania kotwicy przekaźników pomocniczych.

Przy nastawianiu przebiegowym zasada pracy układu pozostaje nie zmieniona, a różnica polega jedynie na tym, że zamiast przyciskania przycisków zwrotnicowych + i — zostają wzbudzone przekaźniki sterujące *St*+ lub *St*—. Gdy po zamknięciu obwodu wzbudzenia przez styk *St* zostanie wzbudzony przekaźnik *Pm*, wówczas przekaźnik *Kn* przejdzie w stan bierny i stykiem swym przerwie obwód zasilania przekaźnika *Pm*. W rezultacie więc przekaźnik *Pm* otrzyma impuls prądu z kondensatora bocznikującego ten przekaźnik. Rozładowanie kondensatora spowoduje opóźnienie zwolnienia kotwicy przekaźnika *Pm* na czas wystarczający do spełnienia czynności związanych z przestawianiem napędu zwrotnicowego.

Na rysunku 120 przedstawiono schemat połączeń sprzężonych napędów zwrotnicowych. Wyposażenie układu połączeń w przekaźniki jest takie samo jak układu pojedynczego napędu zwrotnicowego. Obwód kontrolny różni się tylko tym, że kontrolowane jest położenie styków w obu napędach zwrotnicowych. W obwodzie sterującym kontrolowany jest stan izolowanych odcinków zwrotnicowych i przekaźników zamykających obu napędów zwrotnicowych.

W obwodzie nastawczym środkowe uzwojenie przekaźnika *N* zbocznikowane jest kondensatorem o pojemności 200 μF, połączonym szeregowo z opornikiem ograniczającym 10 Ω. Bocznik ten wprowadzono dla uzyskania opóźnienia zwalniania kotwicy przekaźnika *N*. Opóźnienie to wprowadzono w tym celu, by przy przełączaniu obwodu nastawczego z napędu zwrotnicowego *1* na napęd zwrotnicowy *2* nie nastąpiło zwolnienie kotwicy przekaźnika *N*, zanim drugi napęd zwrotnicowy nie zostanie przestawiony.

Praca obwodu kontrolnego i sterującego nie różni się od pracy takich samych obwodów przy jednym napędzie zwrotnicowym i wobec tego ograniczono się do opisania pracy obwodu nastawczego. Po wzbudzeniu przekaźnika nastawczego *N* oba napędy zwrotnicowe zostaną kolejno przestawione z położenia zasadniczego do położenia przełożonego.

~, bezpiecznik 6 A, $N \uparrow$ — (*R12—R11*), żyła *1*, $S\ I_{2\text{-}3}$, **silnik *1*,**
żyła *3*, $N \uparrow$—(*R13—R14*), **transformator *P*,**
bezpiecznik 6 A, ~. [28]

Po przestawieniu pierwszego napędu zwrotnicowego zostaną przełączone styki *S I*, *S II* napędu i utworzony zostanie obwód zasilania drugiego napędu zwrotnicowego:

~, bezpiecznik 6 A, $N \uparrow$ — (*R12—R11*), żyła *1*, $SI_{2\text{-}1}$, żyła *5*, $SIII_{2\text{-}3}$,
silnik 2, żyła *7*, $N \downarrow$ — (*R13—R14*), **transformator *P*,**
bezpiecznik 6 A, ~. [29]

Po przestawieniu drugiego napędu zwrotnicowego zostaną przełączone styki *S III* i *S IV* napędu oraz utworzony będzie obwód kontrolny.

3. Lokalne nastawianie zwrotnic

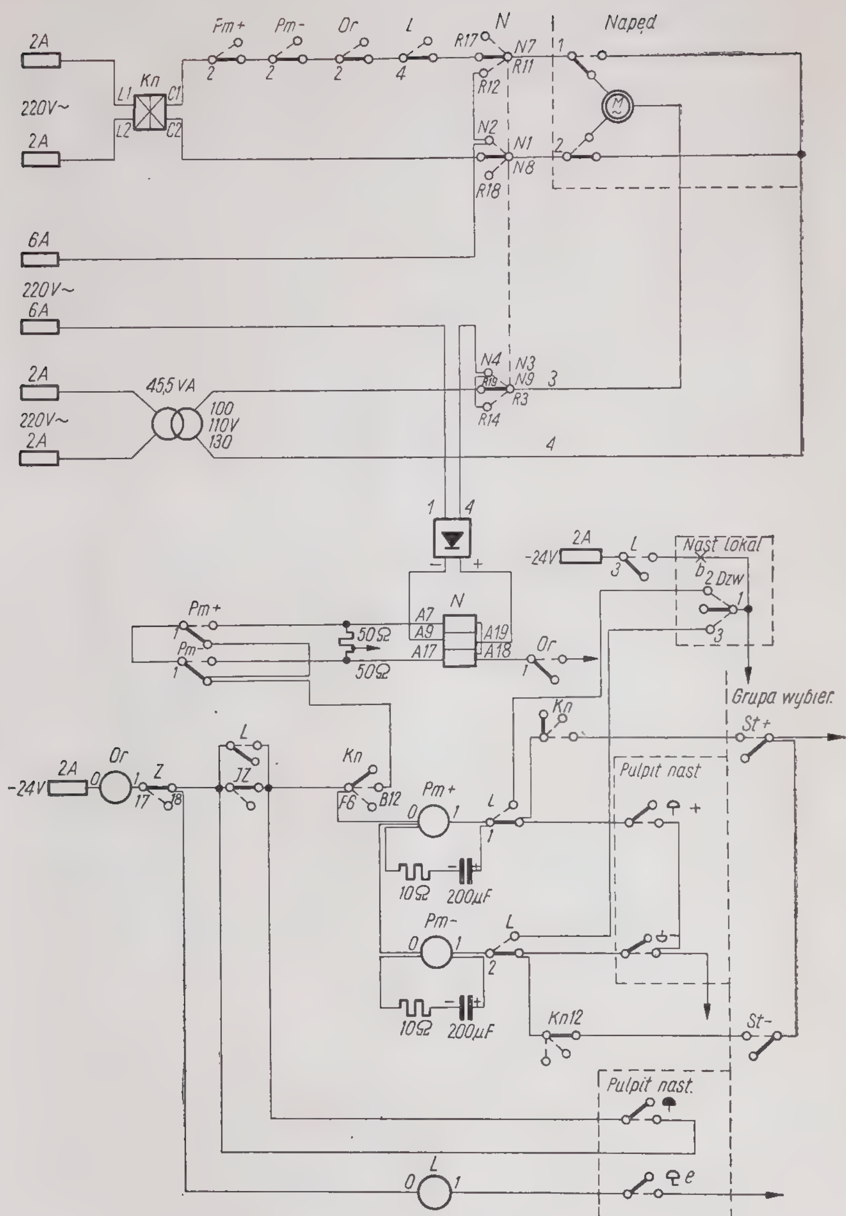
Ze względu na układ torów i wymagania ruchowe zachodzi często konieczność dostosowania układu połączeń do przestawiania napędu zwrotnicowego z nastawni i z miejsca za pomocą nastawnika lokalnego (rys. 121), znajdującego się w pobliżu zwrotnicy.



Rys. 121. Nastawnik lokalny

Na rysunku 122 przedstawiony jest schemat połączeń napędu zwrotnicowego z nastawnikiem lokalnym, umożliwiającym miejscowe (lokalne) przestawianie napędu zwrotnicowego. Zasadnicza praca obwodów: kontrolnego, sterującego i nastawczego — nie odbiega od pracy tych obwodów, opisanych w układzie pojedynczego napędu zwrotnicowego.

Lokalne przestawianie zwrotnicy możliwe jest dzięki zastosowaniu przekaźnika *L*, którego obwód zasilania włączany jest za pomocą przycisku *l*. Przycisk ten jest stabilny, tzn. po zwolnieniu nie wraca do położenia zasadniczego. Przekaźnik *L* może być wzbudzony tylko wówczas, gdy nie jest nastawiony żaden przebieg, w którym uzależniona jest omawiana zwrotnica.



Rys. 122. Schemat połączeń napędu zwrotnicowego z nastawnikiem lokalnym

Po wzbudzeniu przekaźnik *L* swoimi stykami spełni następujące czynności:

a) włączy zasilanie lampki sygnalizacyjnej w nastawniku lokalnym,
b) przełączy obwód sterujący na sterowanie z nastawnika lokalnego,
c) zbocznikuje styk przekaźnika torowego izolowanego odcinka zwrotnicowego w celu umożliwienia przestawienia napędu, gdy tabor znajduje się na odcinku zwrotnicowym, lecz przed zwrotnicą.

Obwód włączenia lampki sygnalizacyjnej jest następujący:

—24 V, *L*↑, lampka *b*, + [30]

Przekaźnik Pm— jest włączany dźwigienką nastawnika lokalnego w następującym obwodzie:

+24 V, dźwignia *1—3*, *L*↑, ***Pm***—, *L*↑, *Z*↑, *Or*. —. [31]

Po wzbudzeniu przekaźnika *Pm*— nastąpi wzbudzenie przekaźnika *Or*, a następnie *N* i napęd zwrotnicowy zostanie przestawiony. Pozostałe obwody opisane zostały poprzednio. W celu przejścia na przestawianie zwrotnicy z pulpitu nastawczego należy wyciągnąć przycisk *l*.

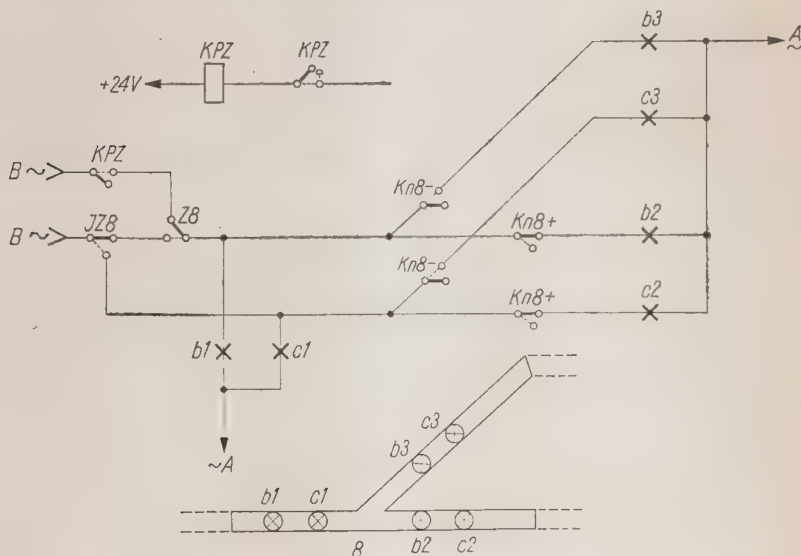
VII. SCHEMATY POŁĄCZEŃ GRUPY SYGNALIZACYJNEJ

Grupa sygnalizacyjna obejmuje obwody lampek umieszczonych na pulpicie nastawczym. Są to obwody lampek przycisków przebiegowych, obwody lampek powtarzaczy semaforów oraz obwody lampek odcinków izolowanych.

Obwody lampek przycisków i obwody lampek powtarzaczy semaforów zostały omówione w rozdziale IV i VI. W niniejszym rozdziale zostaną opisane tylko obwody lampek odcinków izolowanych.

Odcinki izolowane torowe i zwrotnicowe wyobrażone są na planie świetlnym w postaci szczelin. Szczeliny są ciemne, jeżeli odcinki izolowane nie są zajęte i żaden przebieg nie jest nastawiony.

Szczeliny odcinków zajętych przez tabor świecą się światłem czerwonym. Jeżeli zostanie nastawiony przebieg pociągowy lub manewrowy, to szczeliny na całej drodze przebiegu będą świecić światłem białym. Dla uzyskania dwu barw wyświetlania szczelin umieszcza się pod matowobiałym szkiełkiem wprawionym w szczelinę dwa rodzaje lampek: czerwone i białe. Obwody czerwonych lampek włączane są stykiem rozwiernym przekaźnika torowego (lub jego powtarzacza), obwody zaś lampek białych stykiem rozwiernym przekaźnika zamykającego.



Rys. 123. Schemat połączeń lampek szczelin odcinka zwrotnicowego

Schematy włączenia lampek czerwonych i białych dla zwrotnic są rysowane według układu głowic stacyjnych. W schematach tych każda zwrotnica, przejście zwrotnicowe lub skrzyżowanie stanowią odrębny fragment. Natomiast lampki białe i czerwone wszystkich odcinków torowych połączone są we wspólnym schemacie rysowanym niezależnie od układu torów.

Na rysunku 123 zamieszczony jest schemat połączeń lampek pojedynczej zwrotnicy. Po nastawieniu przebiegu, w którego drodze leży zwrotnica *8*, następuje zamknięcie sekcji. Przekaźnik zamykający *Z8* przechodzi do stanu biernego i swoim stykiem

zamyka obwód białych lampek zwrotnicy *8*. Jeżeli w nastawionym przebiegu zwrotnica *8* zajmuje położenie plusowe, to zamyka się następujący obwód:

$$\sim \mathrm{B},\ JZ8\uparrow,\ \ Z8\downarrow \begin{cases} \boldsymbol{b1}, \sim \mathrm{A} \\ KN8+\uparrow,\ \boldsymbol{b2}, \sim \mathrm{A} \end{cases}$$

W szczelinie zapalają się lampki białe *b1* i *b2*. Jeżeli natomiast zwrotnica *8* w nastawionym przebiegu znajduje się w położeniu minusowym, to w podobny sposób powstanie obwód dla lampek *b1* i *b3*.

W przypadku zajęcia odcinka zwrotnicowego *JZ8* przez pociąg przekaźnik torowy *JZ8* przechodzi do stanu biernego i jego styk zamyka obwód zasilania lampek czerwonych. W szczelinie zapalają się lampki *c1* i *c2* lub *c1* i *c3*, zależnie od aktualnego położenia zwrotnicy. Wyświetlenie się czerwonych lampek szczeliny po zajęciu odcinka zwrotnicowego odbywa się niezależnie od tego, czy jest nastawiony przebieg przez tę zwrotnicę czy też nie.

Jak już wspomniano, szczeliny planu świetlnego w stanie zasadniczym są ciemne. Wobec tego przed nastawieniem przebiegu brak informacji o położeniu zwrotnic. W zasadzie przy przebiegowym nastawianiu zwrotnic informacja o położeniu zwrotnic przed nastawieniem przebiegu nie jest konieczna, gdyż zwrotnice samoczynnie ustawiają się we właściwe dla przebiegu położenie.

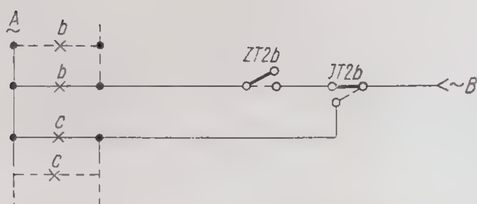
Jednak niejednokrotnie zachodzi potrzeba, aby bez nastawiania przebiegu sprawdzić, w jakim położeniu znajduje się zwrotnica. Do tego celu służy przycisk *KPZ*, którego naciśnięcie powoduje zaświecenie się białego światła w szczelinach wszystkich zwrotnic danej głowicy. Styki przycisku *KPZ* zamykają obwód przekaźnika *KPZ*, który wzbudzając się, przez własne styki włącza zasilanie do obwodu białych lampek szczelin zwrotnicowych (rys. 123).

Zależnie od aktualnego położenia zwrotnicy wzbudzony jest przekaźnik *Kn8+* lub *Kn8—* i odpowiednio do tego zapala się lampka *b2* lub *b3* wraz z lampką *b1*.

Obwody lampek dla odcinków torowych są znacznie prostsze. Rysunek 124 przedstawia właśnie taki obwód dla odcinka torowego *JT2b*. Po nastawieniu przebiegu, do którego jest włączony ten odcinek, przekaźnik zamykający *ZT2b* zwalnia kotwicę i swoim stykiem rozwiernym zamyka obwód białych lampek, które

świecą się do chwili wjechania pociągu na odcinek. Wówczas przekaźnik torowy *JT2b* przechodzi do stanu biernego. Zestyk przełączny przekaźnika torowego przerywa obwód białych lampek i zamyka obwód lampek czerwonych.

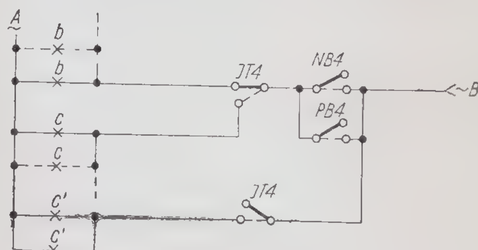
Liczba lampek łączonych równolegle zależy od długości odcinka na planie świetlnym. Długie odcinki torów przyjazdowo-odjazdowych wymagają większej liczby lampek białych i czerwonych dla oświetlenia szczeliny. Lampki białe świecą tylko do momentu wjechania pociągu na tor, natomiast czerwone lampki świecą przez cały czas zajmowania toru przez pociąg lub przez odstawione na tor wagony.



Rys. 124. Schemat połączeń lampek szczelin odcinka torowego

Świecąca przez dłuższy czas czerwonym światłem szczelina (lub kilka szczelin w przypadku zajęcia większej liczby torów) męczy wzrok dyżurnego ruchu i powoduje znaczny pobór energii elektrycznej. Dlatego dla torów przyjazdowo-odjazdowych stosuje się nieco inny układ połączeń lampek, przedstawiony na rysunku 125.

Jeżeli jest nastawiony przebieg na tor *4* w kierunku nieparzystym, wówczas obwód lampek białych jest zamknięty stykiem przekaźnika blokującego *NB4*. Dla przebiegów na tor *4* w kierunku parzystym obwód lampek białych zamyka styk przekaźnika blokującego *PB4*. Po wjechaniu pierwszej osi pociągu lub składu manewrowego na tor *4* przekaźnik torowy *JT4* przechodzi w stan bierny i przerywając swoim stykiem przełącznym obwód białych lampek, jednocześnie zamyka obwód czerwonych lampek.



Rys. 125. Schemat połączeń lampek szczelin toru przyjazdowo-odjazdowego

Gdy ostatnia oś pociągu wjedzie na odcinek torowy *JT4*, opu-

szczając przyległy odcinek zwrotnicowy, następuje zwolnienie przebiegu i przekaźnik blokujący (*NB4* lub *PB4*) wraca do stanu czynnego. Styk przekaźnika blokującego przerywa wówczas obwód lampek szczeliny. Lampki gasną z wyjątkiem dwóch czerwonych lampek, umieszczonych na środku odcinka, które świecą aż do chwili opuszczenia toru *4* przez pociąg. Do zasilania lampek oświetlających szczeliny stosuje się zazwyczaj prąd zmienny o napięciu 24 V.

VIII. SZCZEGÓLNE PRZYPADKI ROZWIĄZAŃ SCHEMATOWYCH

W rozdziale tym są opisane przypadki nietypowego usytuowania urządzeń zabezpieczenia ruchu na stacji, kiedy nie można zastosować schematów w układzie podanym w poprzednich rozdziałach. Do takich sytuacji należą: zwrotnice w środku torów przyjazdowo-odjazdowych, semafory drogowskazowe na stacji oraz ustawienie semaforów wyjazdowych przy ukresie zwrotnicy.

1. Zwrotnice w torach przyjazdowo-odjazdowych

W przypadku gdy w środku torów przyjazdowo-odjazdowych znajdują się zwrotnice, nie mogą być stosowane układy schematów zależnościowych oddzielne dla każdej głowicy stacji (tak jak to schematycznie pokazano na rysunku 88). W takiej sytuacji zwrotnice w torze przyjazdowo-odjazdowym powinny być uzależnione w przebiegach wjazdowych na ten tor z kierunku parzystego, jak również z kierunku nieparzystego. Wobec tego należy połączyć schematy zależnościowe obydwu głowic stacji w jeden wspólny schemat dla całej stacji. W części takiego schematu odpowiadającej torowi ze zwrotnicami w środku, umieszcza się elementy uzależniające te zwrotnice i izolowane odcinki zwrotnicowe.

Ponadto wprowadza się specjalne przekaźniki, których zadaniem jest włączanie części schematu odpowiadającej torowi przyjazdowo-odjazdowemu do schematu prawej lub lewej głowicy stacyjnej, zależnie od kierunku nastawianego przebiegu wjazdowego

Są to przekaźniki końcowe pociągowe w odróżnieniu od końcowych manewrowych, które były omawiane w poprzednich rozdziałach.

Na rysunku 126 * przedstawione są zasadnicze schematy zależnościowe, odnoszące się do sytuacji zamieszczonej na planie schematycznym na tym rysunku.

Dla przykładu rozpatrzymy przebieg wjazdowy na tor *1* w kierunku nieparzystym, tzn. z lewej głowicy stacyjnej. W celu nastawienia takiego przebiegu należy nacisnąć najpierw przycisk umieszczony obok semafora wjazdowego (nie pokazany na rysunku), a następnie przycisk *13*. Ponieważ droga nastawianego przebiegu obejmuje tor *1* aż do semafora $N^{1/2}$ (a nawet drogę ochronną znajdującą się poza semaforem $N^{1/2}$), a w torze *1* znajdują się zwrotnice *5* i *14*, wobec tego zwrotnice te oraz odcinki torowe leżące w torze *1* muszą być kontrolowane w schematach zależnościowych nastawianego przebiegu.

W części rysunku 126-*a* narysowany jest m. in. obwód przekaźnika końcowego pociągowego *KN*. Po naciśnięciu przycisku *13* w wybranym przebiegu wjazdowym, wzbudza się w grupie wybierającej przekaźnik włączający końcowy *wK13* **. Swoim stykiem zamyka on obwód wzbudzenia przekaźnika końcowego *KN*:

$$+24\ \mathrm{V},\ wK13\uparrow,\ \boldsymbol{KN},\ ZT1b\uparrow,\ Z3\uparrow,\ -24\ \mathrm{V}.$$

Przekaźnik *KN* wzbudza się i własnym stykiem przygotowuje sobie drugi obwód zasilania. Gdy nastąpi zamknięcie przebiegu, a więc i przekaźnik zamykający *Z3* przejdzie do stanu biernego, zostanie utworzony obwód zasilania drugiego uzwojenia przekaźnika *KN*:

$$+24\ \mathrm{V},\ KN\uparrow,\ \boldsymbol{KN},\ Z3\downarrow,\ -24\ \mathrm{V}.$$

W obwodzie tym przekaźnik *KN* jest uniezależniony od stanu przekaźnika *wK13*, który po zamknięciu przebiegu przechodzi do stanu biernego.

W pierwszym obwodzie wzbudzenia przekaźnika *KN*, oprócz styku przekaźnika zamykającego *Z3*, w szereg z nim włączony

---

* Rysunek 126 umieszczony jest na końcu książki.

** Obwody pociągowych przekaźników włączających końcowych tworzy się w ten sam sposób jak obwody przekaźników włączających końcowych manewrowych (patrz rozdz. IV, podrozdz. 7).

jest styk przekaźnika zamykającego *ZT1b*. Styki obydwu tych przekaźników zamykających uniemożliwiają nastawienie przebiegu wjazdowego na tor *1* w przypadku, gdy odcinki: zwrotnicowy *JZ3* i torowy *JT1b* są zamknięte w jakimkolwiek innym przebiegu.

Jeśli są nastawione przebiegi manewrowe na torze *1*, w którym zwrotnica *3* i odcinek *JT1b* nie są zamykane, to przebieg wjazdowy na tor *1* wyklucza się w obwodzie przekaźników kontroli sekcyjnej w zwykły sposób stykami przekaźników początkowych i końcowych manewrowych.

Rozpatrzymy teraz pracę obwodu przekaźników kontroli sekcyjnej, przedstawionego na rysunku 126-*b*. Z chwilą wzbudzenia przekaźnika końcowego *KN* styk *1* tego przekaźnika przyłącza do schematu lewej głowicy stacyjnej przekaźniki *KS* sekcji torowych i zwrotnicowych, leżących w torze *1*, tj. *KST1b*, *KS5*, *KST1c*, *KS14* oraz *KST1d*. Styk *2* przekaźnika *KN* przyłącza natomiast powstały obwód przekaźników kontroli sekcyjnej do minusa baterii.

Przekaźniki *KS* sekcji leżących w torze *1* biorą udział jedynie przy nastawianiu przebiegów wjazdowych na tor *1* oraz przy przebiegach manewrowych po tym torze, natomiast nie mają udziału w realizowaniu przebiegów pociągowych z toru *1*.

Po wzbudzeniu przekaźników *KS* i zamknięciu przebiegu zostanie zamknięty obwód zasilania przekaźnika sygnałowego semafora wjazdowego (rys. 126-*c*). Podobnie jak w schemacie przekaźników kontroli sekcyjnej przekaźnik końcowy *KN* swoim stykiem *3* przyłącza do ogólnego schematu lewej głowicy stacyjnej fragment zawierający elementy kontroli zwrotnic i odcinków torowych leżących w torze *1*. Po wzbudzeniu przekaźnika sygnałowego nastawiony zostaje sygnał „Wolna droga” na semaforze wjazdowym. Wjeżdżający na tor *1* pociąg powoduje kolejne zwolnienie sekcji w sposób normalny (opisany w rozdz. V, podrozdz. 6) według schematu utwierdzenia (rys. 126-*d*).

Gdy zostanie nastawiony przebieg wjazdowy na tor *1* w przeciwnym kierunku, tj. z prawej głowicy stacyjnej, to wtedy po naciśnięciu przycisku *28*, jako końcowego, wzbudza się przekaźnik końcowy pociągowy *KG*. Przekaźnik ten swoimi stykami przyłącza części schematów zawierające elementy kontroli zwrotnic i sekcji w torze *1* do odpowiednich schematów zależnościowych prawej

głowicy stacyjnej. Nazwy przekaźników końcowych pociągowych *KN* i *KG* wskazują, że w pierwszym przypadku droga przebiegu wjazdowego kończy się przy semaforze *N*, a w drugim przypadku — przy semaforze *G*.

W przebiegach wyjazdowych z toru *1* odcinkiem zbliżania (tzn. odcinkiem, którego zajęcie przy nastawionym przebiegu powoduje utwierdzenie tego przebiegu) jest najbliższy torowy odcinek izolowany przed semaforem wyjazdowym — jednak tylko w przebiegach rozpoczynających się z toru *1*. W przebiegach wyjazdowych sprzed semafora *N* odcinkiem zbliżania jest odcinek torowy *JT1d*, w przebiegach wyjazdowych zaś w przeciwnym kierunku, tj. sprzed semafora *G* — odcinek torowy *JT1b*. W przebiegach bez zatrzymania po torze *1* wszystkie odcinki izolowane torowe i zwrotnicowe leżące w torze *1*, czyli *JT1b, JZ15, JT1c, JZ14* i *JT1d*, stanowią łącznie odcinek zbliżania dla przebiegów od semafora *G* w kierunku parzystym i dla przebiegów od semafora *N* w kierunku nieparzystym.

Dla przykładu rozpatrzymy schemat zasilania przekaźników utwierdzających *U* w przebiegu wyjazdowym sprzed semafora *N* (rys. 126-*d*). Po nastawieniu przebiegu zostaje wzbudzony przekaźnik początkowy *PN*, który swymi stykami przyłącza uzwojenie przekaźnika utwierdzającego *U21* (i innych) do zasilania ze wspólnego obwodu utwierdzenia:

$$...U21,\ PN\uparrow \left\langle \begin{matrix} JT1d\uparrow \\ SN^{m}\downarrow \end{matrix} \right\rangle JT1d\uparrow,\ ZT1d\uparrow,\ +24\ \text{V}.$$

Sekcja *JT1d* nie wchodzi w drogę nastawianego przebiegu, zatem nie jest zamknięta i przekaźnik zamykający tej sekcji *ZT1d* pozostaje w stanie czynnym, umożliwiając zasilanie przekaźników utwierdzających z ominięciem styków przekaźników torowych innych sekcji w torze *1* (*JT1b, JZ5, JT1c, JZ14*). Przy takim połączeniu zajęcie jakiegokolwiek odcinka nie leżącego bezpośrednio przed semaforem wyjazdowym *N* nie powoduje utwierdzenia przebiegu wyjazdowego. Dopiero po zajęciu odcinka *JT1d* przekaźnik torowy *JT1d* przechodzi w stan bierny i przerywa swoim stykiem obwód zasilania przekaźników utwierdzających.

Przejście w stan bierny tych przekaźników stanowi ostateczne utwierdzenie przebiegu. Jeżeli natomiast odbywa się przebieg bez

zatrzymania po torze *1*, to sekcja *JT1d* jest zamknięta w przebiegu wjazdowym na tor *1* i styk przekaźnika zamykającego *ZT1d* nie bocznikuje styków *JT1b*, *JZ5*, *JT1c*, *JZ14*. Wobec tego zajęcie któregokolwiek odcinka izolowanego na torze *1* powoduje utwierdzenie przebiegu wyjazdowego sprzed semafora *N*.

2. Semafory drogowskazowe

Jeżeli w obrębie torów stacyjnych zachodzi konieczność umieszczenia semafora drogowskazowego, to dla toru, przy którym znajduje się ten semafor, należy zastosować specjalny układ schematów zależnościowych. Semafor drogowskazowy ustawiony jest najczęściej przed zwrotnicą leżącą w torze stacyjnym, a więc istnieje możliwość zastosowania schematów zależnościowych opisanych w poprzednim podrozdziale (dla zwrotnic w torach przyjazdowo-odjazdowych), uzupełnionych elementami semafora drogowskazowego. Schematy zależnościowe na rysunku 127 * i na rysunku 126 są podobne; różnica polega jedynie na innym nieco sposobie wykluczania sprzecznych przebiegów, wynikającym z obecności dodatkowego semafora M^m.

Sytuację, gdy przebiegi pociągowe odbywają się na stacji z semaforami drogowskazowymi, można porównać do przebiegów manewrowych złożonych z elementarnych przebiegów (patrz rys. 71). Dla wyróżnienia, czy przebieg manewrowy odbywa się tylko do *Tm3* czy też jeszcze dalej za *Tm3* aż do *Tm6*, potrzebne są przekaźniki końcowe manewrowe *KTm*.

Jeżeli przebieg odbywa się tylko do tarczy *Tm3*, to wzbudzony przekaźnik końcowy *KTm3* swoimi stykami przyłącza biegun baterii do obwodu i odłącza dalszą, zbędną w wybranym przebiegu część obwodu. Jeżeli natomiast manewr ma odbyć się do *Tm6*, to oprócz przekaźnika *KTm3* wzbudza się przekaźnik *KTm6* i swoim stykiem określa koniec obwodów zależnościowych dla danego przebiegu. W przypadku zastosowania semaforów drogowskazowych przyjęto również przez analogię przekaźniki końcowe pociągowe.

Dla przykładu rozpatrzymy obwód zasilania przekaźników kon-

---

* Rysunek 127 umieszczony jest na końcu książki.

troli sekcyjnej *KS* (rys. 127-*b*) dla wjazdów na tor *1* do semafora drogowskazowego *M* oraz do semafora wyjazdowego *N*.

Jeżeli ma być nastawiony przebieg wjazdowy do semafora *M*, to należy nacisnąć przycisk znajdujący się przy semaforze wjazdowym (nie pokazany na rysunku), a następnie przycisk *13*. Wzbudza się wówczas przekaźnik końcowy *KM* (patrz rys. 127). Powstaje następujący obwód przekaźników kontroli sekcyjnej (rys. 127-*b*):

+24 V ... *Kn3*+ ↑, ***KS3***, *JZ3* ↑ , *PG* ↓ ,*PB1* ↑, ***NKST1***, *KM* ↑ , *KG* ↓ , ***KST1b***, *JT1b* ↑ , *KTm7* ↓ , *PTm7* ↓ , *Kn5*+ ↑ , ***KS5***, *JZ5* ↑ , *PTm9* ↓ , *KTm9* ↓ , ***KST1c***, *JT1c* ↑ , *KM* ↑ , —24 V,

po czym w sposób poprzednio opisany następuje zamknięcie przebiegu, wzbudzenie przekaźnika sygnałowego semafora wjazdowego i wjazd pociągu z zatrzymaniem przed semaforem drogowskazowym *M*.

Jeżeli zachodzi potrzeba nastawienia przebiegu wjazdowego w kierunku nieparzystym aż do semafora wyjazdowego *N*, to należy nacisnąć najpierw przycisk przy semaforze wjazdowym, a następnie przycisk *22*. Zostanie wówczas wzbudzony przekaźnik końcowy *KM*, wskutek pracy przekaźników automatycznych przyciskowych *AW* oraz przekaźnik końcowy *KN*.

Przekaźniki kontroli sekcyjnej *KS3*, *NKST1*, *KST1b*, *KS5* i *KST1c* wzbudzają się w obwodzie poprzednio opisanym, pozostałe zaś dwa przekaźniki *KS14* i *KST1d* wzbudzają się w oddzielnym obwodzie, zamkniętym stykiem przekaźnika przeciwwtórnego *wP19* * i stykiem przekaźnika końcowego *KN*.

+24 V, *wP19* ↑ , 75 Ω, *PM* ↑ , *JZ14* ↑ , ***KS14***, *Kn14*+ ↑ , *PTm13* ↓ , *KTm13* ↓ , *JT1d* ↑ , ***KST1d***, *KN* ↑ , —24 V.

O roli przekaźnika *PKST1* mowa będzie później.

Po wzbudzeniu przekaźników *KS* następuje zamknięcie przebiegu. Następnie zostają wzbudzone dwa przekaźniki sygnałowe: semafora wjazdowego *SM* i semafora drogowskazowego *M*. Na semaforach tych ukazują się sygnały „Wolna droga". Przekaźniki końcowe *KM* i *KN* w podobny sposób włączają obwody przekaźników

---

* Przekaźnik *wP19* wzbudza się wskutek pracy przekaźników przyciskowych automatycznych, mimo że nie został naciśnięty przycisk *19*.

sygnałowych oraz utwierdzających. Zasada stosowania odcinków zbliżania jest taka sama jak opisana w podrozdziale *1*.

W przebiegach wjazdowych przeciwnego kierunku (do semafora *G*) zastosowany został również przekaźnik końcowy *KG*, mimo że w tym kierunku brak przy torze *1* semafora drogowskazowego. Zastosowanie przekaźnika końcowego wynika z obecności w torze *1* zwrotnic, a więc zachodzi przypadek opisany poprzednio.

Na wszystkich omawianych semaforach (M^m, N^m, G^m) znajdują się komory ze światłem białym dla przebiegów manewrowych. Z rozdziału V wiadomo, że takie semafory wyposażone są w przekaźniki ogólnomanewrowe, wzbudzane przy nastawianiu przebiegów manewrowych sprzed tych semaforów i w przeciwnym kierunku — za te semafory. Należy zauważyć, że jeżeli w wyposażenie semaforów G^m i M^m wchodzą przekaźniki ogólnomanewrowe *OG* i *OM*, to semafor N^m zamiast przekaźnika ogólnomanewrowego ma przekaźnik początkowy manewrowy PN^m i końcowy manewrowy KN^m. Semafor N^m ma, oczywiście, również przekaźniki: początkowy *PN* i końcowy *KN* dla przebiegów pociągowych.

Ażeby wyjaśnić tę odmienność w wyposażeniu semafora *N*, rozpatrzymy najpierw wykluczenie w obwodzie przekaźników kontroli sekcyjnej przebiegów czołowych, tj. przebiegów o przeciwnych kierunkach na ten sam tor.

Jeżeli jest nastawiony przebieg wjazdowy w kierunku parzystym na tor *1* (do semafora *G*), to wzbudzają się włączone w obwód szeregowo przekaźniki kontroli sekcyjnej: ...*KS21*, *KST1d*, *KS14*, *PKST1*, *KST1c*, *KS5* i *KST1b*. Wśród wymienionych przekaźników *PKST1* spełnia szczególną rolę. Nie jest podporządkowany żadnej sekcji, lecz zależy od toru i kierunku. Jego styk przerywa obwód przekaźnika blokującego parzystego *PB1* dla toru *1*. Styk przekaźnika *PB1*, znajdujący się w części schematu lewej głowicy stacyjnej, przerywa (po przejściu w stan bierny przekaźnika *PB1*) obwód przekaźników *KS* lewej głowicy, uniemożliwiając nastawienie jakiegokolwiek przebiegu z tej strony na tor *1*.

Przekaźnik *PKST1* wzbudza się również przy nastawianiu przebiegu manewrowego w kierunku parzystym (z prawej strony) na odcinek *JT1c*. Jednak w tym przypadku może być nastawiony przebieg manewrowy z przeciwnego kierunku na tor *1*, gdyż wzbudzone przekaźniki ogólnomanewrowe *OM*, a następnie *OG* —

bocznikują styk przekaźnika blokującego *PB1*. Nastawienie przebiegu wjazdowego na tor *1* w kierunku nieparzystym, do semafora drogowskazowego *M*, powoduje wzbudzenie przekaźników kontroli sekcyjnej: ... *KS3, NKST1, KST1b, KS5* i *KST1c*.

Przekaźnik *NKST1* spełnia taką samą rolę dla przebiegów wjazdowych w kierunku nieparzystym, jak *PKST1* dla przebiegów wjazdowych w kierunku parzystym. Przechodząc do stanu czynnego przekaźnik *NKST1* powoduje przerwanie obwodu jednego uzwojenia przekaźnika blokującego *NB1*. Po zwolnieniu kotwicy przekaźnik *NB1* przerywa obwód przekaźników *KS* w części toru *1*, leżącej za semaforem *M* (na prawo). W ten sposób zostaje uniemożliwione nastawienie jakiegokolwiek przebiegu na część toru *1*, zawartą między semaforami *G* i *M*. Mogą natomiast odbywać się manewry na odcinek *JT1d* w kierunku parzystym.

Przy nastawianiu takiego manewru należy nacisnąć przycisk przebiegowy przy odpowiedniej tarczy manewrowej w prawej głowicy stacyjnej, a następnie przycisk *29*, umieszczony obok semafora *N*. Wzbudza się wówczas przekaźnik końcowy manewrowy KN^m i przyłącza minus baterii do obwodu przekaźników kontroli sekcyjnej:

$$—24\ V,\ KN\downarrow,\ KN^m\uparrow,\ PN\downarrow,\ PN^m\downarrow,\ JZ21\uparrow,\mathbf{KS21}\ ...$$

Styk wzbudzonego przekaźnika KN^m przerywa ponadto obwód przekaźnika końcowego pociągowego *KN* (rys. 127-*a*) i tym samym wyklucza przebieg wjazdowy w kierunku nieparzystym do semafora *N*. Jeżeli natomiast został najpierw nastawiony przebieg wjazdowy w kierunku nieparzystym, do semafora *N*, to wzbudza się przekaźnik końcowy pociągowy *KN*. Jego styk rozwierny *1* odłącza minus baterii od gałęzi obwodu włączanej stykiem przekaźnika KN^m, wykluczając przebiegi manewrowe na tor *1* z kierunku parzystego.

Możemy teraz stwierdzić, że gdyby semafor *N* został wyposażony w przekaźnik ogólnomanewrowy, to potrzebna byłaby większa liczba sprężyn stykowych niż w zwykłym układzie. Większa liczba styków przekaźnika ogólnomanewrowego byłaby potrzebna również w innych obwodach zależnościowych. Z tego względu potrzebny byłby również powtarzacz przekaźnika ogólnomanewrowego, a ponadto układy byłyby dość skomplikowane. Dlatego

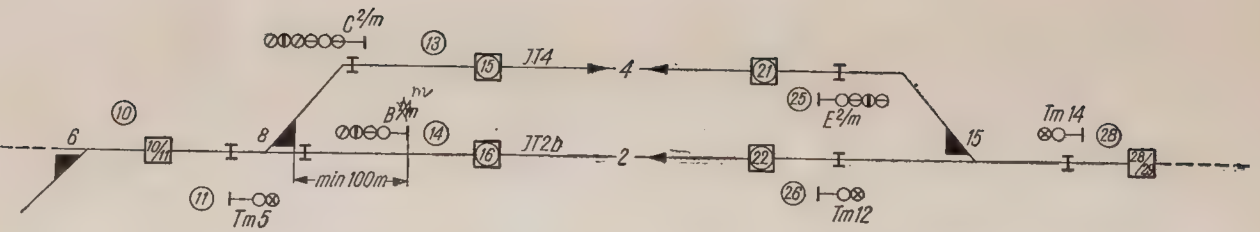
znacznie prostsze jest wprowadzenie przekaźnika końcowego i początkowego dla manewrów zamiast przekaźnika ogólnomanewrowego wraz z powtarzaczem.

3. Wykluczenie przebiegów sprzecznych w przypadku usytuowania semafora wyjazdowego przy ukresie zwrotnicy

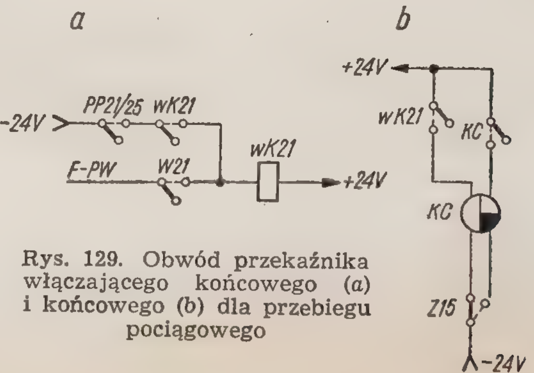
Wszystkie poprzednio omawiane schematy zależnościowe opierały się na założeniu, że semafory wyjazdowe są oddalone od ukresu zwrotnicy na odległość określoną przepisami. Jeżeli miejscowe warunki na stacji nie pozwalają na zachowanie przepisowej odległości, semafor ustawia się przy ukresie zwrotnicy. Konieczne jest wówczas wprowadzenie wykluczeń specjalnych, które uniemożliwiają nastawianie przebiegów będących sprzecznymi na odcinku drogi ochronnej za semaforem wyjazdowym.

Z rysunku 128 widać, że gdy semafor *C* ustawiony jest przy ukresie zwrotnicy *8*, to przynajmniej odcinek zwrotnicowy *JZ8* jest drogą ochronną dla przebiegów wjazdowych na tor *4* w kierunku parzystym. Wobec tego jeżeli jest nastawiony przebieg wjazdowy w kierunku parzystym na tor *4* (do semafora *C*), to powinny być wykluczone m. in. przebiegi: wyjazdowy *B* z toru *2*, manewrowy *Tm5* na tor *2* i manewrowy B^m z toru *2* (przebiegi czołowe na tor *4* i przebieg wyjazdowy *C* wykluczone są w zwykły sposób opisany w rozdz. *V*, podrozdz. 3). Położenie zwrotnicy *8* w rozpatrywanym przebiegu nie ma znaczenia i nie jest potrzebne jej zamykanie, gdyż w przypadku minięcia przez pociąg semafora *C* zwrotnica ta byłaby przejeżdżana „z ostrza".

Do wykonania wyżej wymienionych wykluczeń dla przebiegu wjazdowego na tor *4* (do semafora *C*) przewiduje się przekaźnik końcowy *KC*. W stanie zasadniczym przekaźnik ten pozostaje w stanie biernym. Gdy przy nastawieniu parzystego przebiegu wjazdowego na tor *4* przycisk *21* (rys. 128) zostaje naciśnięty jako końcowy, wzbudza się przekaźnik przyciskowy *W21* i swoim stykiem zamyka obwód zasilania przekaźnika *wK21* (rys. 129-*a*). Ponieważ nastawiany jest przebieg pociągowy w kierunku parzystego wjazdu, szyna kierunkowa *F-PW* znajduje się pod napięciem i przekaźnik *wK21* przyciąga kotwicę. Po wzbudzeniu przekaźnika przebiegowego pomocniczego *PP21/25* powstaje obwód podtrzymujący przekaźnik *wK21* w stanie czynnym:

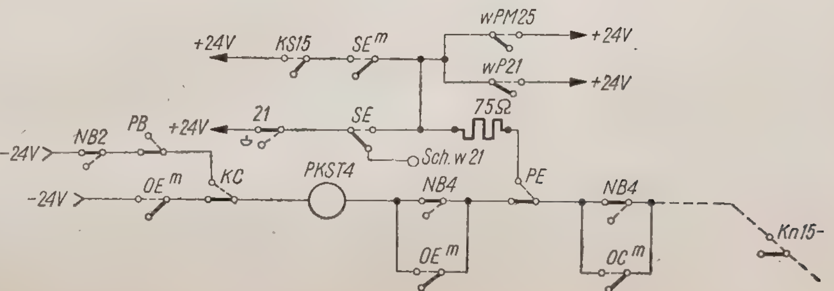


Rys. 128. Plan schematyczny. Usytuowanie semafora wyjazdowego ($C^{2/m}$) przy ukresie zwrotnicy



Rys. 129. Obwód przekaźnika włączającego końcowego (*a*) i końcowego (*b*) dla przebiegu pociągowego

Rys. 130. Obwód przekaźników *KS*. Wykluczenie przebiegów, sprzecznych na drodze ochronnej



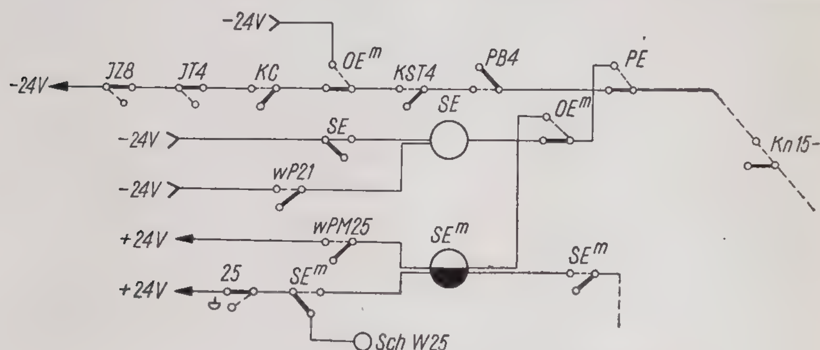
Rys. 131. Obwód przekaźników *KS*. Wykluczenie przebiegu wjazdowego, sprzecznego na drodze ochronnej z innymi przebiegami

+24 V, ***wK21***, *wK21*↑, *PP21/25*↑, —24 V.

Styk przekaźnika *wK21* zamyka obwód przekaźnika końcowego *KC*. Schemat włączenia przekaźnika *KC* jest typowy, taki jak dla manewrowych przekaźników końcowych (rys. 129-*b*).

W schemacie przekaźników kontroli sekcyjnej *KS* (rys. 130) lewej głowicy stacyjnej (rys. 128) zestyk rozwierny przekaźnika końcowego *KC* (oznaczony krzyżykiem) przerywa obwód, uniemożliwiając nastawienie przebiegów manewrowych *Tm5*, B^m i C^m oraz pociągowych *B* i *C*. Wykluczone są w ten sposób również przebiegi wjazdowe na tor *2* i *4* w kierunku nieparzystym.

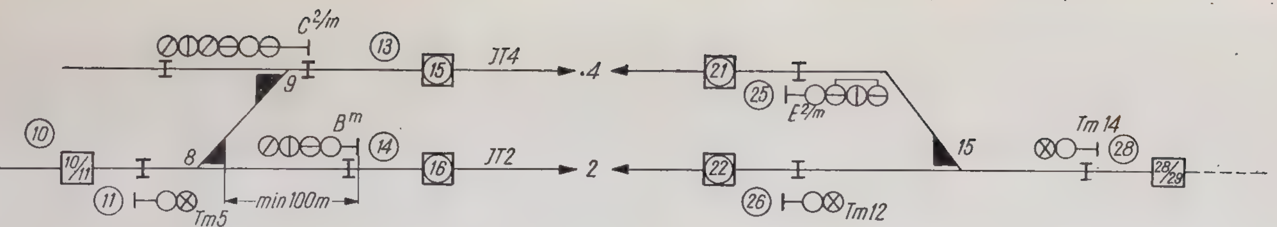
W schemacie przekaźników kontroli sekcyjnej (rys. 131) prawej głowicy stacyjnej (rys. 128) w gałęzi toru *4* zestyk przełączny



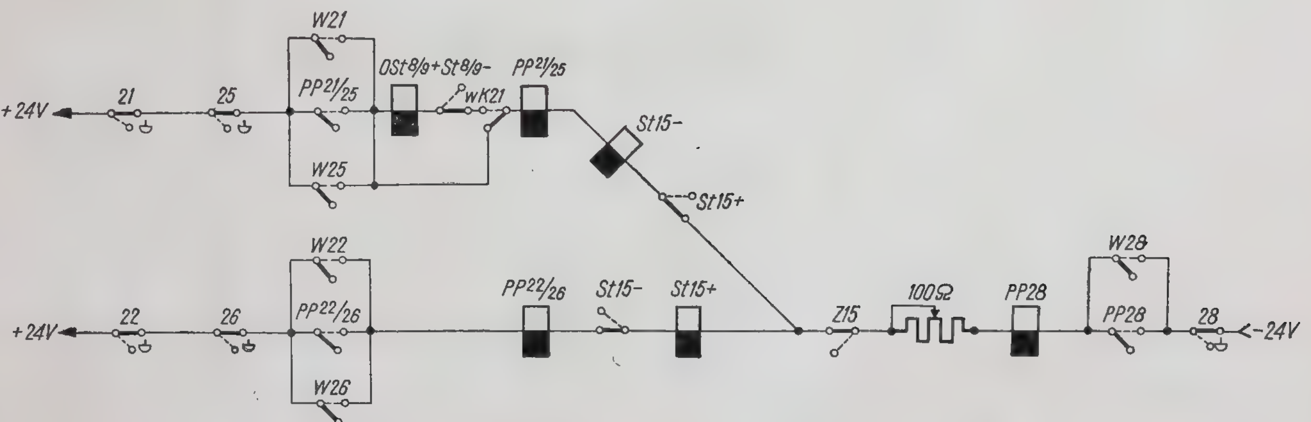
Rys. 132. Kontrola zajętości drogi ochronnej

wzbudzonego przekaźnika *KC* przyłącza minus baterii do obwodu poprzez zestyki rozwierne przekaźników blokującego nieparzystego *NB2* i początkowego *PB*. Jeżeli jest nastawiony przebieg manewrowy lub wjazdowy pociągowy na tor *2* w kierunku nieparzystym, to przekaźnik *NB2* znajduje się w stanie biernym, a jego styk przerywa obwód przekaźników *KS* prawej głowicy w gałęzi dla przebiegu wjazdowego na tor *4*, uniemożliwiając nastawienie tego przebiegu. W podobny sposób wyklucza się przebieg wjazdowy na tor *4* w kierunku parzystym, jeżeli jest nastawiony przebieg *B* lub B^m z toru *2*. Obwód przekaźników *KS* przerywa wówczas styk wzbudzonego przekaźnika początkowego *PB*.

W obwodzie przekaźnika sygnałowego (rys. 132) semafora wjazdowego prawej głowicy stacyjnej (rys. 128) w gałęzi dla toru *4*



Rys. 133. Plan schematyczny. Zwrotnica ochronna (9) w drodze ochronnej



Rys. 134. Obwód przekaźnika sterującego zwrotnicy ochronnej

znajduje się również styk zwierny przekaźnika końcowego *KC*. Uzyskuje się w ten sposób kontrolę stanu czynnego przekaźnika *KC* w przebiegu wjazdowym na tor *4*. W gałęzi tej obok styku przekaźnika torowego *JT4* znajduje się styk przekaźnika torowego odcinka stanowiącego drogę ochronną, tj. *JZ8*.

W drodze ochronnej przebiegu wjazdowego czasem znajdują się zwrotnice wymagające ustawienia ich w położenie ochronne. Urządzenia przebiegowego nastawienia powinny umożliwiać w takim przypadku nastawienie i zamknięcie tych zwrotnic oraz zapewniać kontrolę położenia ochronnego.

Na rysunku 133 podany jest plan schematyczny układu torowego, w którym położenie plusowe zwrotnicy *9* i sprzężonej z nią zwrotnicy *8* jest ochronne w przebiegu wjazdowym na tor *4* w kierunku parzystym.

W takim przypadku schemat przekaźników sterujących *St* i przebiegowych pomocniczych *PP* sekcji zwrotnicowej *15* powinien zawierać element sterujący zwrotnicą *9* i *8*. Elementem tym jest specjalny przekaźnik ochronny sterujący *OSt8/9* + (rys. 134), włączony w szereg z przekaźnikiem sterującym *ST15* — i przebiegowym pomocniczym *PP21/25*. Przekaźnik ten w stanie zasadniczym jest zbocznikowany zestykiem rozwiernym przekaźnika włączającego końcowego *wK21* i może wzbudzić się tylko przy nastawianiu przebiegu wjazdowego na tor *4* w kierunku parzystym.

Ponieważ przy nastawianiu takiego przebiegu przekaźnik *wK21* znajduje się w stanie czynnym, więc powstaje następujący obwód:

+24 V, *21*↓, *25*↓, *W21*↑, ***OSt8/9***+, *ST8/9*—↓, *wK21*↑, ***PP21/25***, ***St15***—, *ST15*+↓, *Z15*↑, 100 Ω, ***PP28***, *W28*↑, —24 V.

Przekaźniki *OST8/9*+, *PP21/25*, *St15*— i *PP28* przyciągają swoje kotwice. Styk przekaźnika *OST8/9*+ włączony w obwodzie sterującym zwrotnic *8* i *9* równolegle ze stykami przekaźników sterujących *ST9*+ i *St8*+ zamyka obwód przekaźnika *Pm8/9*+ (rys. 135). Jeżeli zwrotnice *8* i *9* nie są zamknięte w jakimkolwiek innym przebiegu (przekaźniki *Z8* i *Z9* są w stanie czynnym), to rozpoczyna się cykl pracy układu zwrotnicowego i w rezultacie następuje przestawienie zwrotnic *8* i *9* do położenia zasadniczego.

Wstępna kontrola właściwego położenia zwrotnic ochronnych

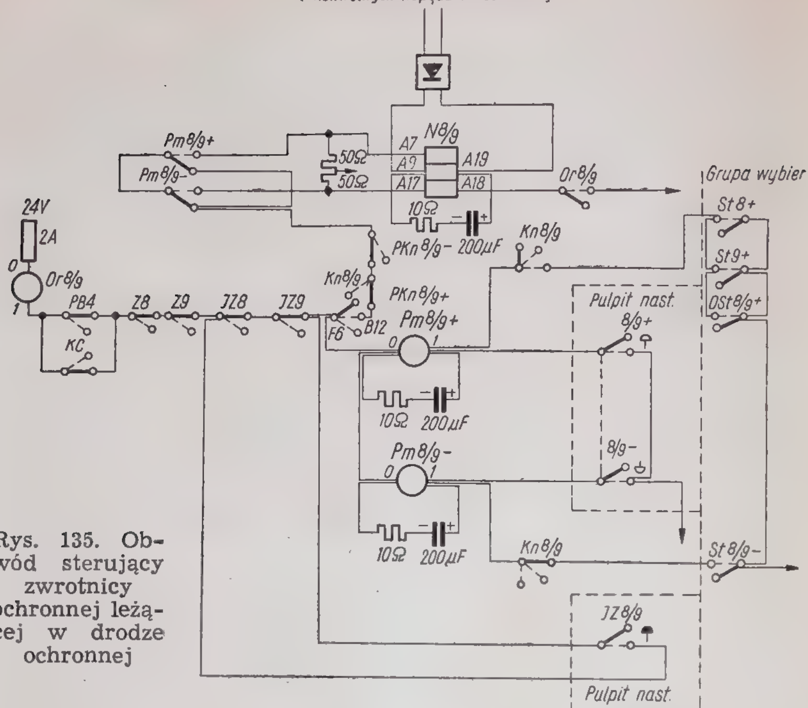
dokonuje się w obwodzie wzbudzenia przekaźnika początkowego semafora wjazdowego. Fragment tego obwodu zamieszczony jest na rysunku 136. Jeżeli wskutek nastawienia przebiegu wjazdowego na tor *4* (rys. 133) przekaźnik *wK21* jest wzbudzony, to uzwojenie przekaźnika początkowego semafora wjazdowego otrzyma zasilanie z plusa baterii jedynie w przypadku zgodności stanów przekaźnika kontroli położenia zwrotnic *Kn8/9+* i ochronnego sterującego *OST8/9+*. Obydwa te przekaźniki muszą znajdować się w stanie czynnym.

Ostateczna kontrola położenia zwrotnic ochronnych odbywa się w obwodzie przekaźników kontroli sekcyjnej (rys. 137). Po wzbudzeniu przekaźnika końcowego *KC* obwód przekaźników kontroli sekcyjnej zamyka się pod warunkiem, że przekaźnik kontroli plusowego położenia zwrotnic ochronnych *Kn8/9+* (rys. 133) jest w stanie czynnym. W obwodzie tym brak styków przekaźników *NB2* i *PB*, w przeciwieństwie do schematu zamieszczonego na rysunku 131, gdyż wobec istnienia zwrotnic ochronnych możliwa jest jednoczesność przebiegu: wjazdowego na tor *4* w kierunku parzystym oraz przebiegów z toru *2* i na tor *2* w lewej głowicy stacyjnej. Zamknięcia zwrotnic ochronnych *8* i *9* dokonuje styk przekaźnika parzystego blokującego *PB4* (rys. 135).

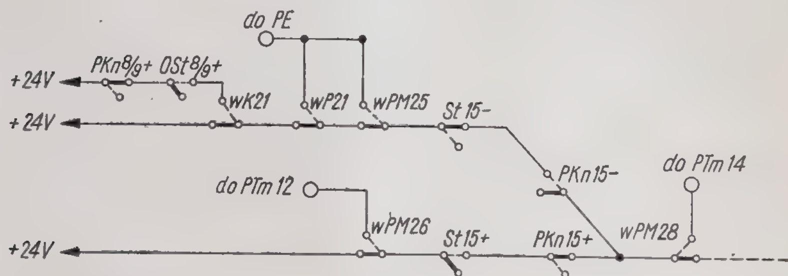
Po zamknięciu przebiegu wjazdowego przekaźnik blokujący *PB4* zwalnia kotwicę. Ponieważ przekaźnik końcowy *KC* w tym przebiegu jest wzbudzony, następuje przerwa obwodu sterującego zwrotnic *8/9*. Do czasu zwolnienia przebiegu przestawienie tych zwrotnic nie może się odbyć.

Opisane w tym podrozdziale wykluczanie przebiegów sprzecznych (gdy droga przebiegu krzyżuje się z drogą ochronną innego przebiegu) oraz nastawianie zwrotnic ochronnych stosuje się również i w przypadku istnienia dwóch okręgów nastawczych wyposażonych w urządzenia typu PB. Jednak układy zależnościowe są wówczas bardziej skomplikowane, gdyż wzajemne uzależnienie jednej nastawni od drugiej trzeba wykonać za pomocą przewodów zależnościowych między tymi nastawniami i za pomocą przekaźników powtarzających.

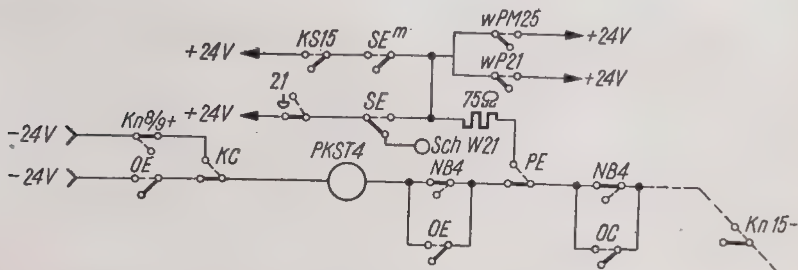
Spotykane są również i inne rozwiązania schematowe podanych w tym rozdziale zagadnień.



Rys. 135. Obwód sterujący zwrotnicy ochronnej leżącej w drodze ochronnej



Rys. 136. Kontrola położenia zwrotnicy ochronnej w obwodzie wzbudzenia przekaźnika początkowego



Rys. 137. Kontrola położenia zwrotnicy ochronnej w obwodzie przekaźników kontroli sekcyjnej

IX. SCHEMATY BLANKIETOWE

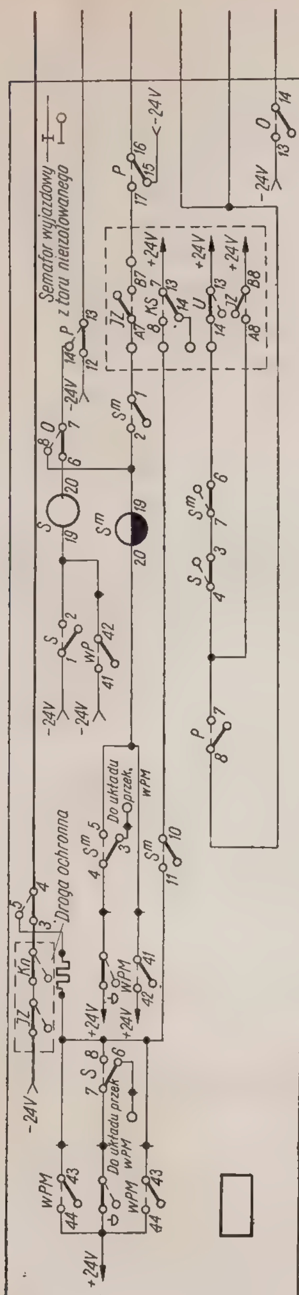
Schematy połączeń stosowane w urządzeniach PB można podzielić na dwa zasadnicze typy, a mianowicie: na schematy wykonane według układu torów oraz schematy typowe, np. przekaźników przyciskowych, przeciwwtórnych, początkowych, końcowych itp. W schematach wykonanych według układu torów zastosowano jednolite rozwiązanie dla uzależnienia sterowania i kontroli poszczególnych elementów — takich, jak: zwrotnica, semafor wjazdowy, semafor wyjazdowy, tarcza manewrowa, odcinek izolowany itp. Wprowadzenie takiego systemu pozwoliło na zastosowanie typowych schematów blankietowych, odpowiadających poszczególnym elementom.

Każdy typowy element urządzeń (semafor, zwrotnica, odcinek izolowany itp.) ma odpowiadający mu schemat połączeń i wobec tego podjęto myśl, by odpowiednio do usytuowania tych elementów w układzie torów stacyjnych rozmieścić odpowiednie schematy blankietowe. W ten prosty sposób otrzyma się schemat połączeń dla obwodów zależnościowych, sterowania i kontroli. W celu wykonania połączeń pomiędzy sąsiednimi schematami blankietowymi każdy z nich powinien mieć jednakową liczbę wyjść i wejść przewodów.

Typowy schemat blankietowy umieszczony w prostokącie o stałej szerokości obejmuje wszystkie połączenia dotyczące określonego elementu. Prostokąt taki ma sześć poziomów, na których rozmieszczonych jest sześć obwodów. Licząc od góry schematu blankietowego rozmieszczone są kolejno następujące obwody:

1) obwód przekaźników kontroli sekcyjnej *KS*,
2) „ „ sygnałowych *S* i *STm*,
3) obwód dodatkowego zasilania sygnałowych przekaźników manewrowych *SM*,
4) obwód przekaźników utwierdzenia *U*,
5) „ „ „ *U*,
6) „ „ dla manewrów powrotnych *M*.

Dla przykładu na rysunku 138 przedstawiono schemat blankietowy dla semafora wyjazdowego z toru nieizolowanego. Z lewej

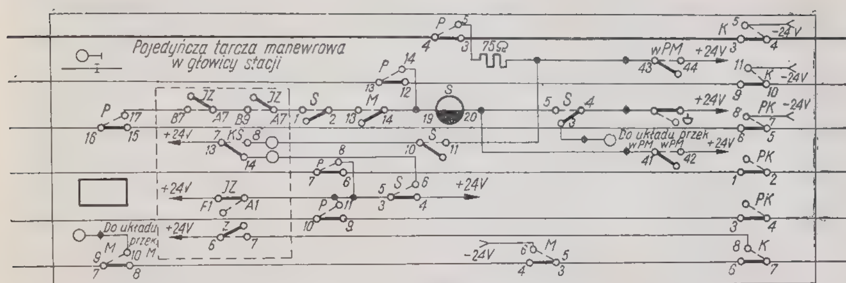


Rys. 138. Schemat blankietowy semafora wyjazdowego z toru nieizolowanego

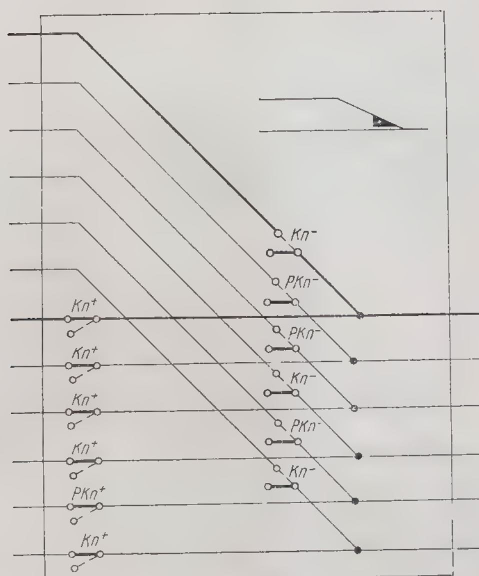
strony blankietu nie przewidziane są żadne połączenia, ponieważ jest to początek przebiegu. W ramkach kreskowanych podano styki należące do innego blankietu. W lewym rogu blankietu wypisuje się oznaczenie semafora, do którego blankiet się odnosi. Jak z powyższego rysunku widać, styki przekaźników są ponumerowane, przez co osiąga się typową zajętość styków.

Na rysunku 139 przedstawiono schemat blankietowy dla pojedynczej tarczy manewrowej w głowicy stacji. Ponieważ przy tarczy tej rozpoczynają się i kończą przebiegi elementarne tego samego kierunku, z lewej strony blankietu i z prawej wyprowadzonych jest po 6 przewodów, które łączą się z przewodami sąsiednich blankietów.

Schematy blankietowe zwrotnic (rys. 140) są wykonane odmiennie, ponieważ dla zwrotnicy należy przewidzieć trzy odgałęzienia odpowiednie do jej układu. Z wyjątkiem blankietów zwrotnicowych, dostosowanych do różnych rodzajów zwrotnic, pozostałe blankiety są opracowane osobno dla prawej i lewej głowicy stacji, stanowiąc wzajemne „odbicie lustrzane". Pierwszy obwód od góry odnosi się do schematu



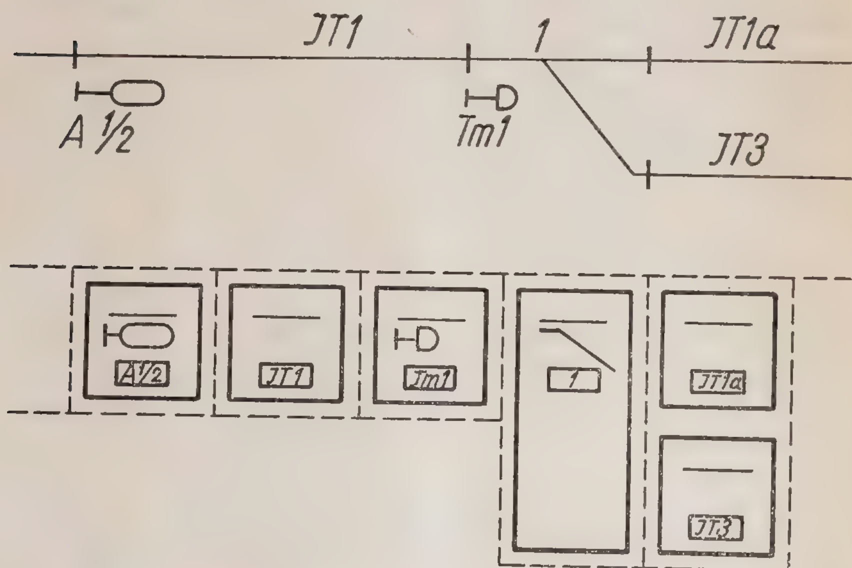
Rys. 139. Schemat blankietowy pojedynczej tarczy manewrowej w głowicy stacji



Rys. 140. Schemat blankietowy pojedynczej zwrotnicy

przekaźników kontroli sekcyjnej, w który wprowadzone są wykluczenia specjalne, kontrola zwrotnic ochronnych i inne nietypowe zależności; dlatego umieszczono go właśnie na pierwszym miejscu. Obwód ten rysowany jest grubą linią.

Przy sporządzaniu projektu schematów połączeń dla stacji w miejscach, gdzie znajdują się poszczególne elementy, np. zwrotnica, semafor itp., zgodnie z układem torów umieszcza się odpowiednie schematy blankietowe. Otrzymany w ten sposób całkowity schemat połączeń (rys. 141) fotografuje się i fotografia ta stanowi wówczas dokumentację projektową.



Rys. 141. Zasada budowy schematów za pomocą blankietów

Wprowadzenie schematów blankietowych przyczyniło się do znacznego ułatwienia i przyspieszenia pracy projektantów. Schematy blankietowe wykonane jako typowe i następnie powielone w wielu egzemplarzach, pozwoliły również na uniknięcie wielu błędów w projektowaniu.

Oznaczenie	Nazwa
W	Przekaźnik przyciskowy (włączający)
WA	Automatyczny przekaźnik przyciskowy
NW	Przekaźnik kierunkowy nieparzysty — wjazd
PO	„ „ parzysty — odjazd
NWM	„ „ nieparzysty — wjazd manewrowy
POM	„ „ parzysty — odjazd manewrowy
PW	„ „ parzysty — wjazd
NO	„ „ nieparzysty — odjazd
PWM	„ „ parzysty — wjazd manewrowy
NOM	„ „ nieparzysty — odjazd manewrowy
PP	„ przebiegowy pomocniczy
St —	Sterujący przekaźnik zwrotnicowy minusowy
St +	Sterujący przekaźnik zwrotnicowy plusowy
wP	Przekaźnik przeciwwtórny pociągowy
wPM	„ przeciwwtórny manewrowy
wK	„ włączający końcowy pociągowy
wKM	„ włączający końcowy manewrowy
P	„ początkowy
K	„ końcowy
O	„ ogólny manewrowy
Z	„ zamykający
U	„ utwierdzający
KS	„ kontroli sekcji
S	„ sygnałowy
PB	„ parzysty blokujący
NB	„ nieparzysty blokujący
AP	„ awaryjny
Kn	Przekaźnik kontrolny zwrotnicowy
PKn	Powtarzacz przekaźnika kontrolnego zwrotnicowego
JZ	Przekaźnik zwrotnicowego odcinka izolowanego
JT	„ torowego odcinka izolowanego
Kpz	„ kontroli światła pomarańczowego i zielonego
Kz	„ kontroli światła zielonego
Kc	„ kontroli światła czerwonego
KTo	„ kontroli świateł tarczy ostrzegawczej
Pm +	„ pomocniczy zwrotnicowy plusowy
Pm—	„ pomocniczy zwrotnicowy minusowy
Or	„ ochronny
L	„ lokalny
N	„ nastawczy
M	„ dla manewrów powrotnych
Cz	„ czasowy

SYMBOLE I OZNACZENIA

Symbol	Nazwa
	1. Przekaźniki i elektromagnesy
	Przekaźnik neutralny dwupołożeniowy
	Przekaźnik z opóźnionym przyciąganiem
	Przekaźnik z opóźnionym zwalnianiem
	Przekaźnik na prąd zmienny
	Przekaźnik z prostownikiem
	Przekaźnik indukcyjny dwupołożeniowy
	Przekaźnik indukcyjny trzypołożeniowy
	Przekaźnik czasowy
1 2	Przekaźnik typu teletechnicznego U w a g a ! Podano 2 symbole: 1) dla poziomego układu schematów, 2) dla pionowego układu schematów.
	Przekaźnik z opóźnionym przyciąganiem
	Przekaźnik z opóźnionym zwalnianiem
	2. Zestyki
1 2	Styki łączące w stanie czynnym przekaźnika U w a g a! Podano 2 symbole: 1) dla poziomego układu schematów, 2) dla pionowego układu schematów.

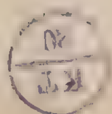
Symbol	Nazwa
	Styki łączące w stanie biernym przekaźnika
	Styki przerywające w stanie czynnym przekaźnika
	Styki przerywające w stanie biernym przekaźnika
	Styki przełączające, przekaźnik w stanie czynnym
	Styki przełączające, przekaźnik w stanie biernym
	Styki przełączające bez przerywania prądu, przekaźnik w stanie czynnym
	Styki przełączające bez przerywania prądu, przekaźnik w stanie biernym
a b c	Styki przekaźnika trzypołożeniowego na prąd stały: a) łączące w położeniu zasadniczym, b) „ „ przełożonym, c) „ „ środkowym
	Styki wzmocnione
	Styki przekaźnika migowego
a b	Styki przycisku dwupołożeniowego zwrotnego: a) łączące, b) przerywające
a b	Styki plombowanego przycisku dwupołożeniowego zwrotnego: a) łączące, b) przerywające
a b	Styki przycisku dwupołożeniowego stabilnego: a) łączące, b) przerywające
a b	Styki pręta przyciskowego bloku na prąd zmienny

Symbol	Nazwa
a b	Styki pręta ryglowego bloku na prąd zmienny: a) blok w położeniu zasadniczym zablokowany, b) blok w położeniu zasadniczym odblokowany
a b	Styki pręta ryglowego bloku na prąd stały: a) blok w położeniu zasadniczym zablokowany, b) blok w położeniu zasadniczym odblokowany
a b	Styki pręta przyciskowego bloku na prąd zmienny: a) łączące, b) przerywające
	Styki pręta ryglowego bloku na prąd zmienny
	3. Elementy pomocnicze
	Dławik wyrównawczy z odczepem symetrycznym
	Kondensator
	Żarówka o świetle ciągłym
	Dzwonek
	Przycisk zwrotny
	Przycisk stabilny
	Przycisk zwrotny wyciągany
	4. Linie połączeniowe
	Przewody połączeniowe obwodów elektrycznych
	Szyna zbiorcza
● lub ○	Zacisk

Symbol	Nazwa
	Skrzyżowanie przewodów bez elektrycznego połączenia
	Przewody krzyżujące się, połączone elektrycznie
	5. Urządzenia zasilające
—	Biegun ujemny źródła prądu stałego
+	Biegun dodatni źródła prądu stałego
	Uziemienie
G	Prądnica
M	Silnik elektryczny
∿	Zasilanie prądem zmiennym impulsującym
	Transformator jednofazowy
	Zespół prostowniczy
	Kotwica przekaźnika zwolniona
	Kotwica przekaźnika przyciągnięta
	Styki umieszczone w zakreskowanym prostokącie znajdują się na innym schemacie blankietowym

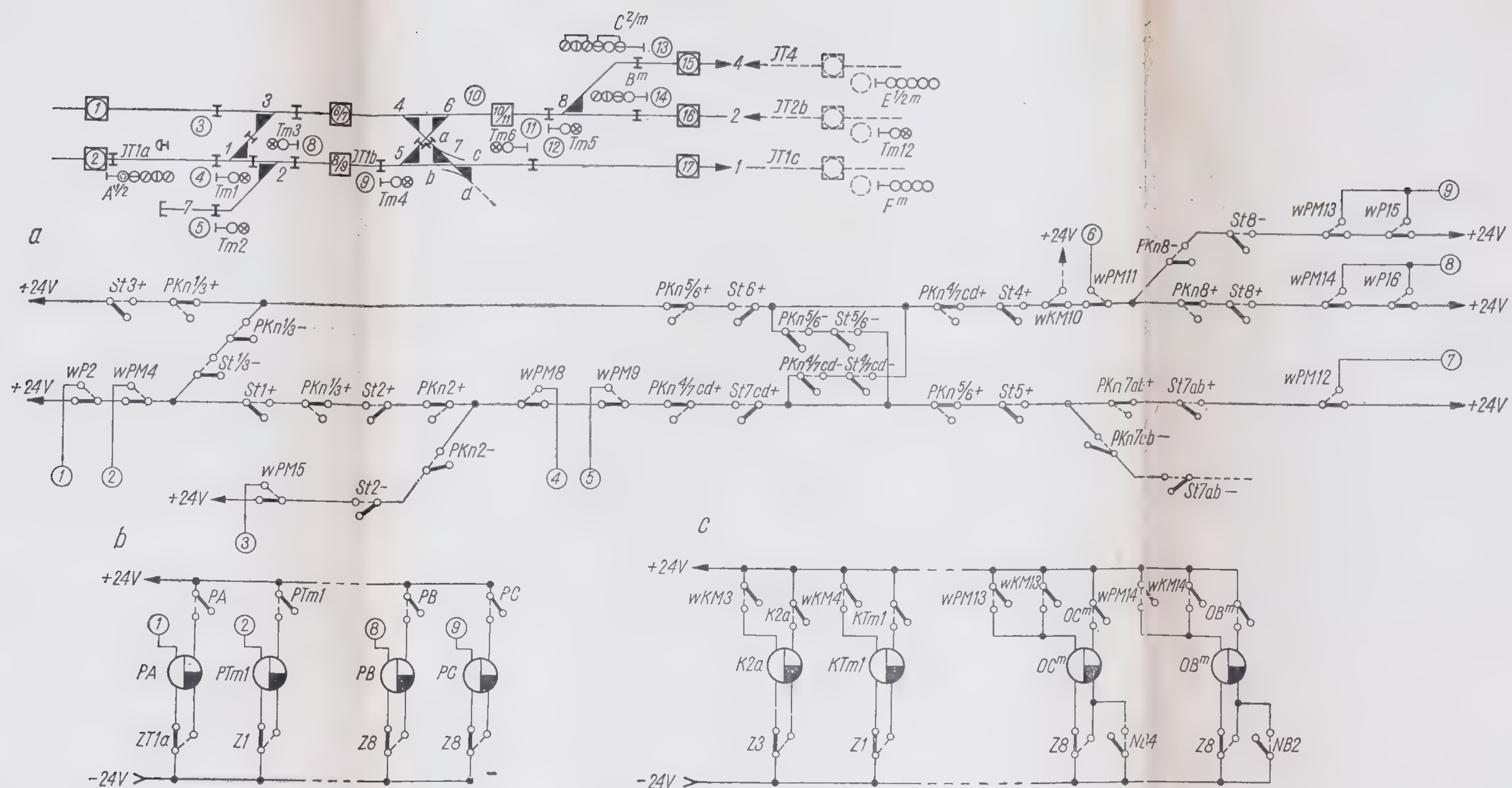
Dane techniczne przekaźników RL2 stosowanych w urządzeniach PB

Lp.	Typ	Nazwa przekaźnika	Zestyki	Oporność Ω	Liczba zwojów	Nominalna wartość napięcia lub prądu		Uwagi
						V	mA	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	20204	W	2 F/B 5 AF	53	2100	24	—	z opóźnionym zwalnianiem min. 60 ms
2		WA	6 F/B	7,64	1530	—	300	—
3	20019	NW, PO NWM, POM PW, NO PWM, NOM	3 F/B 3 AF 3 AB	206	7200	24	—	z opóźnionym zwalnianiem 60 ms
4	20020	wK wKM	6 F/B	206	7200	24	—	—
5	20205	wP wPM	2 F/B 3 AF 1 AB 1 B/F	53	2100	24	—	z opóźnionym zwalnianiem min. 60 ms
6	20206	PP St+ St—	6 F/B	5,94	1200	—	300	z opóźnionym zwalnianiem min. 60 ms

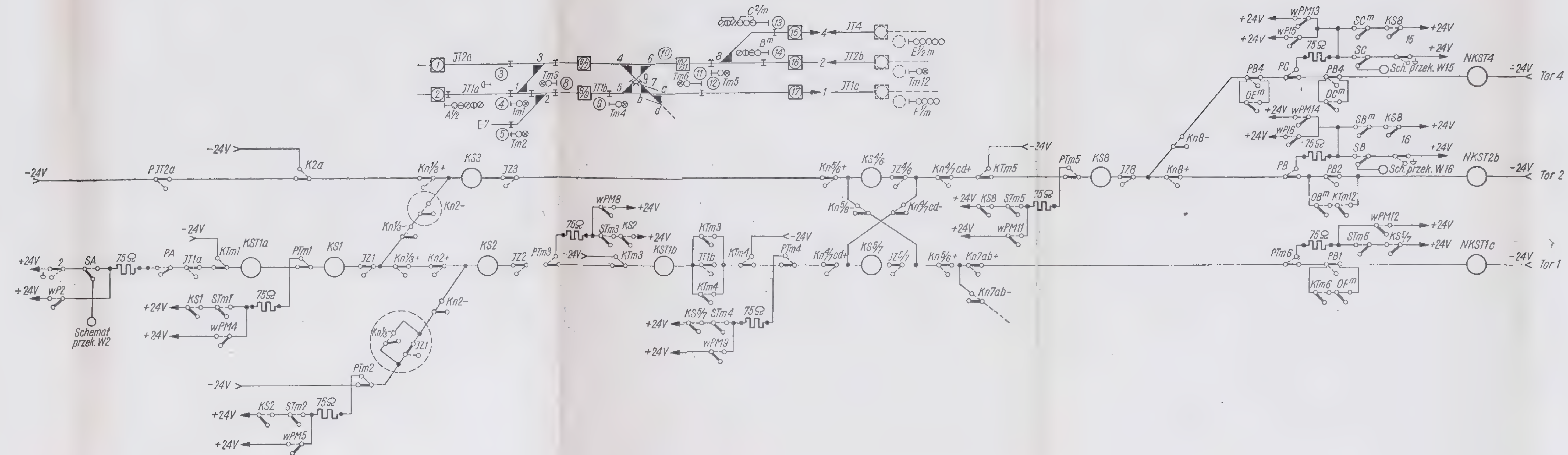


WKŁ

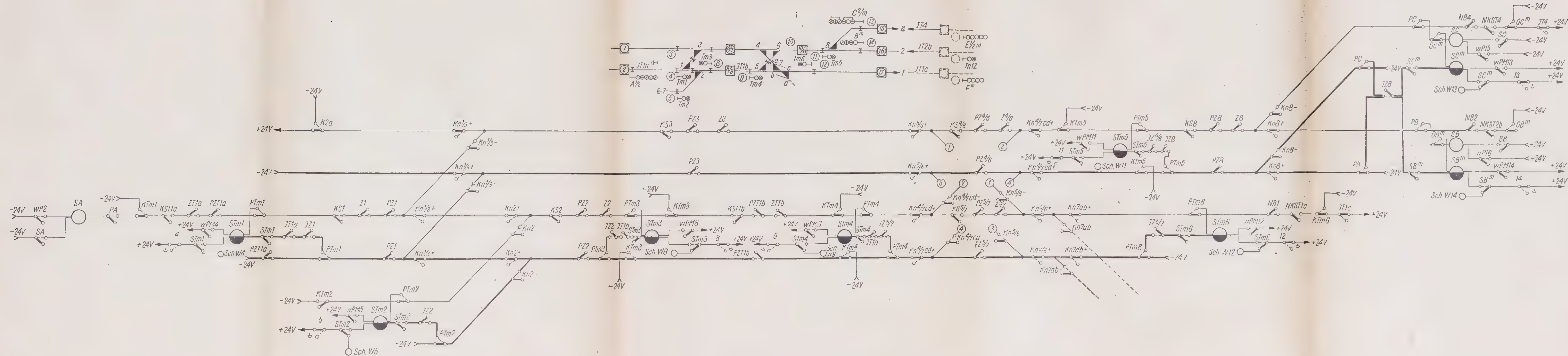
Rys. 11. Rozmieszczenie elementów na pulpicie



Rys. 90. Schematy połączeń przekaźników początkowych *P*, końcowych *K* i ogólnomanewrowych *O*



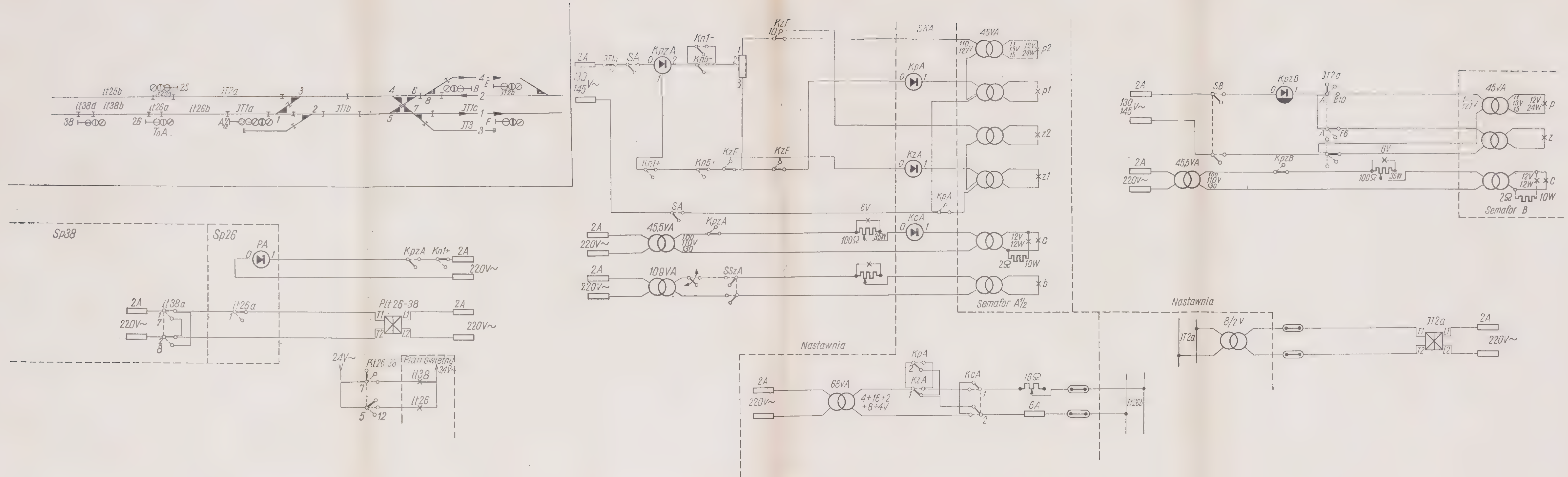
Rys. 91. Schemat połączeń przekaźników kontroli sekcyjnej



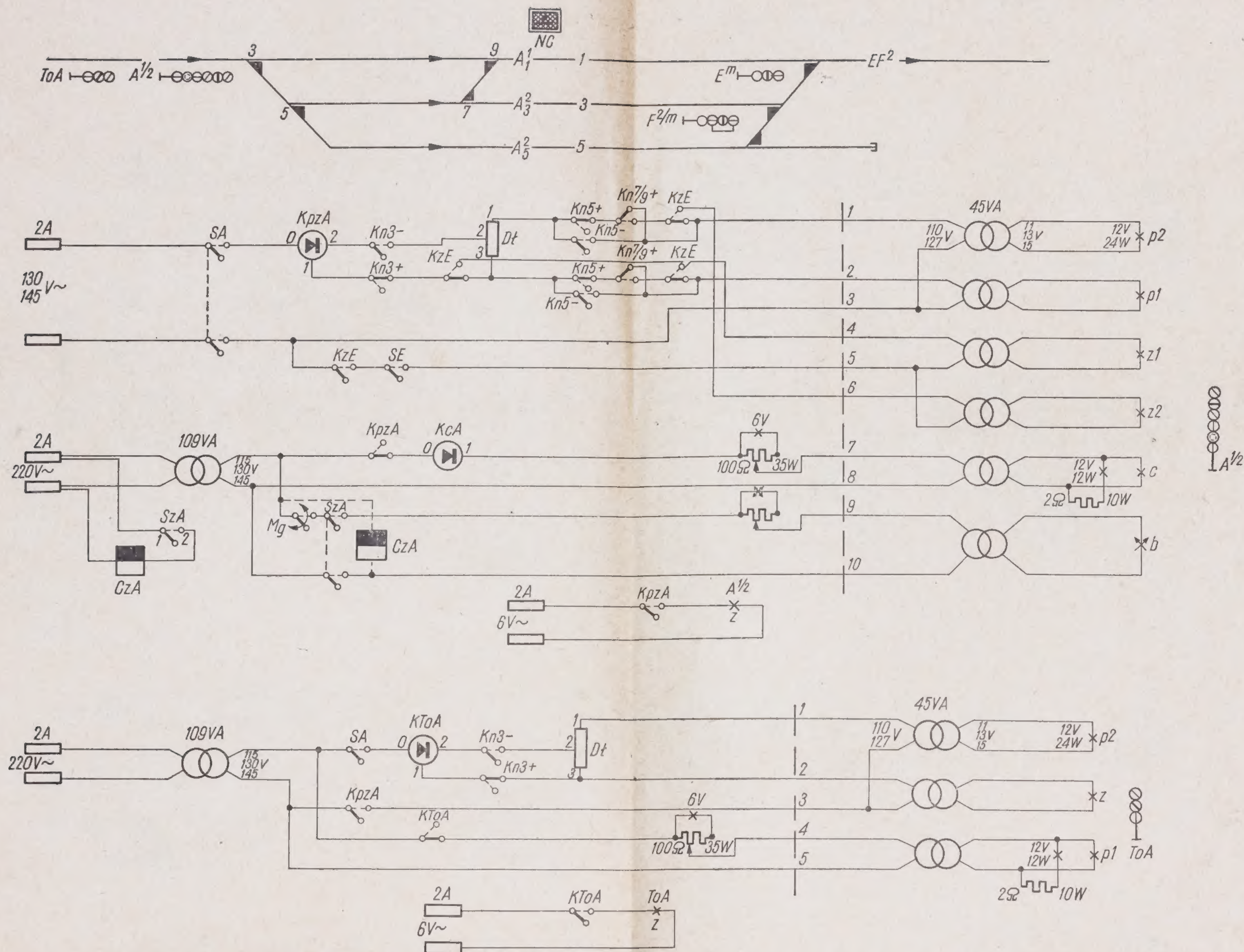
Rys. 94. Schemat połączeń przekaźników sygnałowych

Rys. 101. Schemat połączeń przekaźników utwierdzających (dla głowicy stacyjnej)

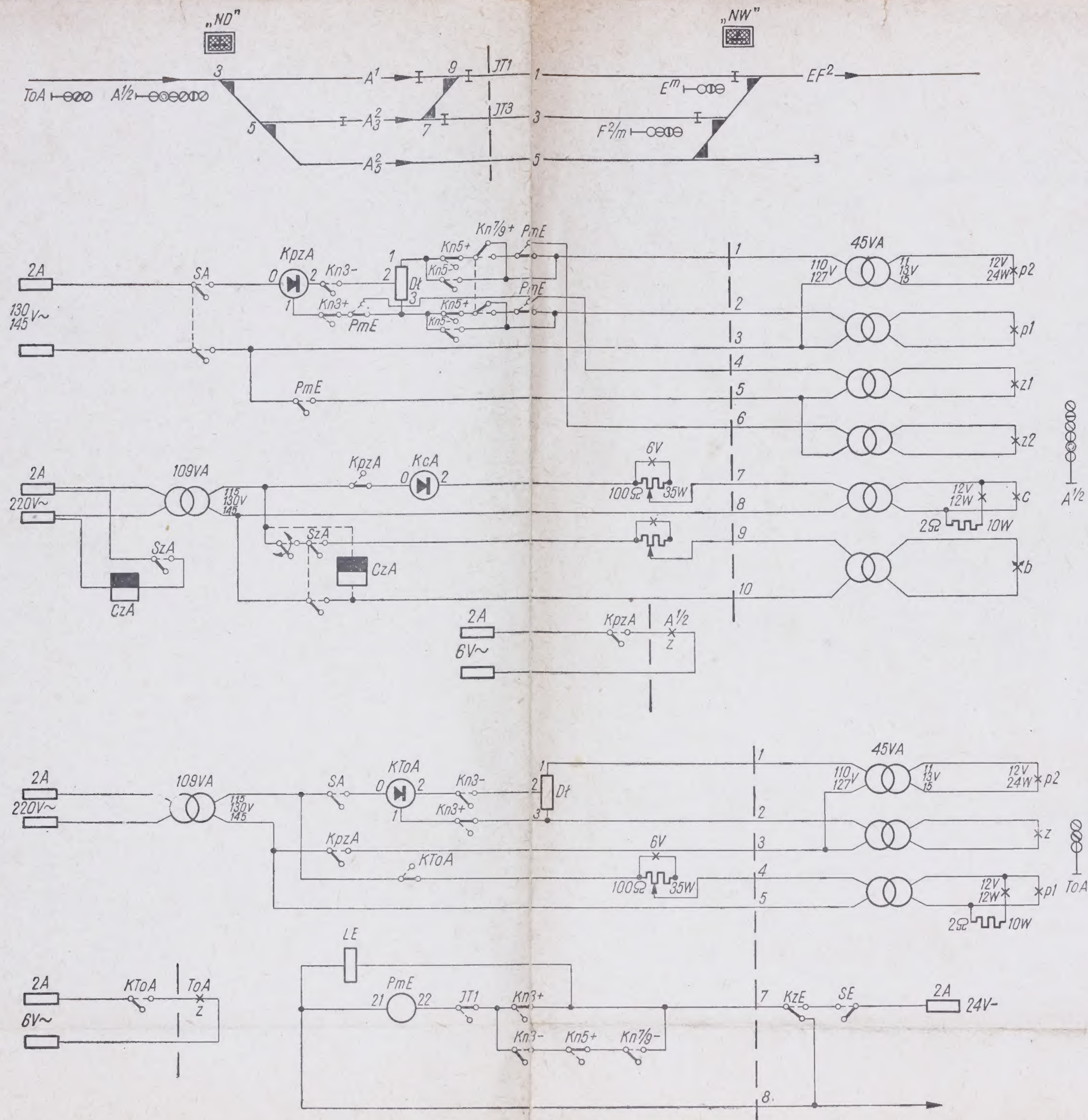
Rys. 105. Schemat powrotnych przebiegów manewrowych



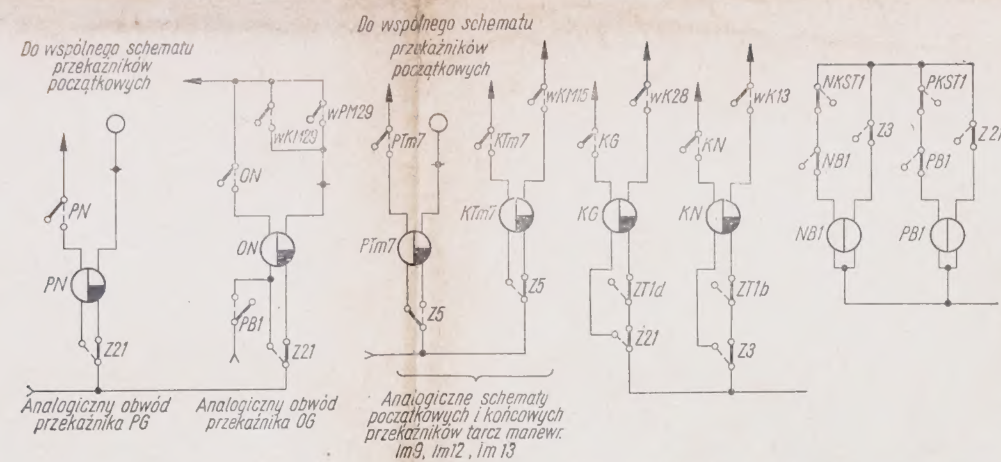
Rys. 112. Schematy powiązania urządzeń stacyjnych z blokadą samoczynną



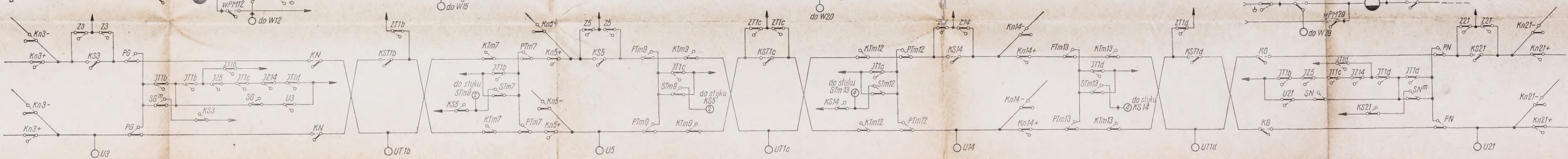
Rys. 114. Schemat połączeń świateł sygnałowych semafora wjazdowego przy jednej nastawni centralnej



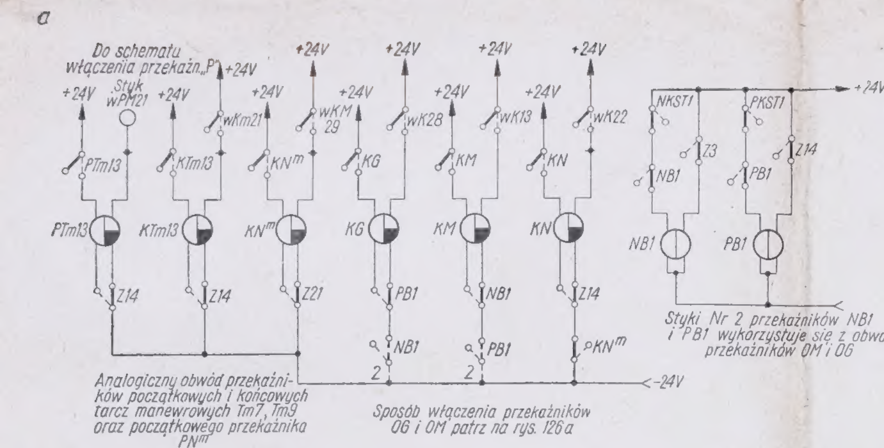
Rys. 115. Schemat połączeń świateł sygnałowych semafora wjazdowego przy dwóch nastawniach



Rys. 126. Schematy zależnościowe stosowane, gdy w torach przyjazdowo-odjazdowych znajdują się zwrotnice (a, b, c, d)



a



Rys. 127. Schematy zależnościowe stosowane, gdy na stacji jest semafor drogowskazowy (a, b, c, d)

b

c

d